

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

T H E S E S

présentées à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de Docteur-Ingénieur ès Sciences Naturelles
(BIOLOGIE ANIMALE - MENTION ENTOMOLOGIE)

1^{ère} THESE

CONTRIBUTION A L'ETUDE MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE
D' ARAMMICHNUS CRIBRICOLLIS GYLL.
(COLEOPTERA , CURCULIONIDAE)

par

Constantin T. BUCHELOS

Ingénieur - Agronome

2^{ème} THESE

Proposition donnée par la Faculté.

Soutenue le 1^{er} Décembre 1967 devant la Commission d'Examen.

Jury :	Melle TUZET,	Professeur	Président
	MM. EUZET,	Professeur	} Assesseurs
	DELMAS,	Professeur	
	MM. BOURNIER,	Maître de Recherches à l'I.N.R.A.	} Invités
	FERON,	Directeur de Recherches à l'I.N.R.A.	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547409_0122

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

THESES

présentées à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de Docteur-Ingénieur ès Sciences Naturelles

(BIOLOGIE ANIMALE - MENTION ENTOMOLOGIE)

1^{ère} THESE

CONTRIBUTION A L'ETUDE MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE
D'ARAMMICHNUS CRIBRICOLLIS GYLL.
(COLEOPTERA , CURCULIONIDAE)

par

Constantin T. BUCHELOS

Ingénieur-Agronome

2^{ème} THESE

Proposition donnée par la Faculté.

Soutenue le 1^{er} Décembre 1967 devant la Commission d'Examen.

Jury :	Melle TUZET,	Professeur	Président
	MM. EUZET,	Professeur	} Assesseurs
	DELMAS,	Professeur	
	MM. BOURNIER,	Maître de Recherches à l'I.N.R.A.	} Invités
	FERON,	Directeur de Recherches à l'I.N.R.A.	

L I S T E D E S P R O F E S S E U R S

DOYEN : A. CASADEVALL

ASSESSEURS : Ch. SAUVAGE - M. DUMONTET

DOYEN HONORAIRE : P. MATHIAS

PROFESSEURS HONORAIRES :

R. JACQUES	J. SOULA
M. CASTERAS	G. DENIZOT
E. CARRIERE	J. GRANIER
E. TURRIERE	CH. BOUHET

PROFESSEURS TITULAIRES :

M.	M. MOUSSERON	Chimie Organique
M.	L. EMBERGER	Botanique
M.	J.P. ROIG	Physique
M.	P. CHATELAIN	Minéralogie et Cristallographie
Mlle	O. TUZET	Zoologie
Mlle	G. CAUQUIL	Chimie Organique
M.	G. COUCHET	Mécanique Supérieure
M.	J. SALVINIEN	Chimie - Physique
Mlle	A.M. VERGNOUX	Physique
M.	J. AVIAS	Géologie
M.	P. VIELES	Chimie
M.	J. RABINOVITCH	Physique (C.S.U. P.)
M.	E. KAHANE	Chimie Biologique
M.	J.J. MOREAU	Mécanique Rationnelle
M.	B. CHARLES	Mathématiques Pures
M.	J. MOTTE	Biologie Végétale
M.	R. JOUTY	Physique
M.	P. DUMONTET	Physique
M.	R. LEGENDRE	Zoologie
M.	I. ASSENMACHER	Physiologie Animale
M.	A. CASADEVALL	Chimie Organique
M.	B. PISTOULET	Physique
M.	Ch. ROUMIEU	Analyse Supérieure

M.	J. ROBIN	Physique
M.	A. POTIER	Chimie Minérale
M.	R. LAFONT	Physique
M.	R. JACQUIER	Chimie
M.	J. FALGUEIRETTES	Minéralogie
M.	J. REGNIER	Chimie
Mme	J. CHARLES	Mathématiques
M.	P. CAILLON	Physique
M.	J. ROUZAUD	Chimie
M.	Ch. SAUVAGE	Botanique
M.	H. CHRISTOL	Chimie (E.N.S.I.)
Mme	G. VERNET	Biologie animale
M.	L. CECCHI	Physique
M.	H. ANDRILLAT	Astronomie

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

Mme	M.L. de POUCQUES	Botanique (C.S.U. P.)
M.	P. MURAUOUR	Géophysique appliquée
Mme	M. LAFON	Mathématiques
M.	M. MATTAUER	Géologie
M.	G. TOURNE	Chimie
M.	L. EUZET	Zoologie (C.S.U. P.)
M.	J. REMY	Géologie
M.	P. DEMANGEON	Géologie
M.	A. BONNET	Botanique
M.	M. SAVELLI	Physique
M.	G. DELOUPY	Physique
Mme	S. ROBIN	Physique
M.	L. GRAMBAST	Botanique
M.	J.P. LAFON	Mathématiques
Mme	CH. DUBOUL-RAZAVET	Géologie (C.S.U. P.)
M.	E. GROUBERT	Physique
Mme	H. GUASTALLA	Biologie physico-chimique
M.	G. LAMATY	Chimie
M.	F. PROUST	Géologie
Mlle	A. BAILLETTE	Mathématiques (C.S.U. P.)

MAITRES DE CONFERENCES :

M.	R. GAUFRES	Chimie
M.	A. BASSOMPIERE	Physique
M.	R. MARTY	Psycho-Physiologie
M.	M. MAURIN	Chimie
M.	J.J. SOULIER	Chimie (C.S.U. P.)

M.	J. PARIS	Zoologie
M.	P. MOLINO	Mathématiques
M.	N. ROBY	Mathématiques (C.S.U.P.)
Mme	PARIS-PIREYRE	Physio.Végétale
M.	G. BOUGNOT	Physique
M.	Y. GUITTON	Physio.Végétale (C.S.U. P.)
M.	F. BOMBRE	Physique (C.S.U. P.)
M.	C. PUISSEGUR	Biologie animale (C.S.U. P.)
M.	P. VIALLET	Chimie (C.S.U. P.)
M.	L. THALER	Géologie
M.	LEGRAND	Physio. Animale
	N.	Mathématiques (M. BOUX)

CHARGES D'ENSEIGNEMENT :

M.	M. LEFRANC	Mathématiques
M.	A. STURER	Mathématiques

SECRETAIRE GENERAL :

M.	E. SIAU
----	---------

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
AVANT-PROPOS	
INTRODUCTION	1 - 5
MATERIEL ET TECHNIQUES	6 - 16

CHAPITRE I

ETUDE DE L'ADULTE

A) <u>Morphologie Externe</u>	17
B) <u>Anatomie</u>	
Tube digestif	27
Appareil génital	31
C) <u>Histologie</u>	
Tube digestif	39
Tissu adipeux	45
Appareil génital	45

CHAPITRE II

ETUDE DES STADES PREIMAGINAUX

A) Oeuf	49
B) Larve neonate	49
C) Larve adulte	52
D) Nymphe	53

CHAPITRE III

PLANTES HOTES ET DEGATS CAUSES	55 - 60
--------------------------------------	---------

CHAPITRE IV

ETHOLOGIE	61 - 67
-----------------	---------

CHAPITRE V

ECOLOGIE

Ponte-Incubation-Eclosion	69
Larve néonate	77
Larve adulte	79
Larve et Co ₂	81
Nymphe	83
Adulte	84

CHAPITRE VI

REPRODUCTION	89 - 93
RESUME	95 - 99
BIBLIOGRAPHIE	101 - 108

* * *

*

A V A N T - P R O P O S

Avant de procéder à l'analyse de mon travail et à l'exposition de mes recherches, je considère comme un devoir agréable de remercier tous ceux qui se sont intéressés à ce travail et qui m'ont permis de le mener à son terme.

MADemoiselle LE PROFESSEUR ODETTE TUZET, Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Montpellier, qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse.

L'accueil chaleureux qu'elle m'a réservé dans son laboratoire, a encouragé mes efforts et m'a aidé à affronter les difficultés qui se sont présentées dès mon arrivée en France. Pendant mes trois années de travail auprès d'elle, elle n'a jamais cessé de m'apporter son aide et de me prodiguer ses conseils bienveillants.

Je désire lui exprimer ici ma profonde reconnaissance et mon entier dévouement.

MONSIEUR LE PROFESSEUR DELMAS, Directeur du Laboratoire de Zoologie Agricole de l'E.N.S.A.M. qui a bien voulu me recevoir dans son laboratoire, me fournir du matériel pour mes expérimentations et participer au jury de cette thèse.

Je suis heureux de lui témoigner ici mes respectueux remerciements et ma profonde gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR EUZET, Professeur au Collège Scientifique Universitaire de Perpignan, qui m'a fait l'honneur d'accepter de participer au jury.

Je le prie d'accepter l'expression de ma vive gratitude.

MONSIEUR LE DOCTEUR BOURNIER, Maître de Recherches à l'I.N.R.A., pour son aide fort appréciable, ses conseils pertinents et ses renseignements très précieux, aussi bien que pour sa surveillance de la rédaction du texte et sa participation au jury de cette thèse.

Je tiens à lui exprimer ici mes remerciements les plus cordiaux et ma vive et sincère gratitude.

LES GOUVERNEMENTS DE LA GRECE ET DE LA FRANCE.

Le premier en m'accordant une bourse généreuse et le second en m'accueillant cordialement dans ses Universités et Laboratoires, m'ont permis, non seulement de mener à bien mes recherches, mais encore, de compléter ma formation scientifique et ma culture générale dans de nombreuses directions.

Ma reconnaissance et mes remerciements sont à leur égard très sincères.

Je tiens aussi à remercier bien vivement :

- Les laborieuses équipes des laboratoires de Zoologie à la Faculté des Sciences de Montpellier et à l'E.N.S.A.M., pour leur amabilité prompte et amicale, ainsi que pour l'aide appréciable qu'ils m'ont apportée au cours de mes recherches et surtout dans le domaine technique.

- Les divers laboratoires de France et de Grèce qui m'ont
fourni des informations et les documents concernant mon
travail, ainsi que tous mes amis et collègues pour leurs
encouragements dans la poursuite de mes études et mes
recherches en France.

* *

✱

CONTRIBUTION A L'ETUDE
MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE
D'ARAMMICHNUS CRIBRICOLLIS GYLL
(COLEOPTERA CURCULIONIDAE)

I N T R O D U C T I O N

Otiorrhynchus (Arammichnus) cribricollis GYLL, 1834 (Syn. terrestris MARSEUL, 1872) est un Coléoptère dont la position exacte dans la classification entomologique est ainsi définie :

Supergroupement	:	Polyphaga-Symphioogastra
groupement	:	Phytophagoidea
groupe (division)	:	Curculionoidea
(série	:	Rhynchophora)
famille	:	Curculionidae
sous-famille	:	Otiorrhynchinae
tribu	:	Otiorrhynchini
genre	:	<u>Otiorrhynchus</u> GERM (1824)
	-	<u>Brachyrrhinus</u> LATR (1802)
	-	<u>Lithocryptus</u> DESBR (1871)
sous-genre		<u>Arammichnus</u> GOZIS (1882)

Décrit par GYLLENHALL en 1834 sur des échantillons provenant de la France méridionale, il fut mentionné pour la première fois en Grèce par VON OERTZEN, E. en 1886, en Australie du Sud en 1906 par QUINN et en Californie par VAN DYKE en 1929, tandis que GRANDI en 1913 l'étudie du point de vue général à Portici (Italie).

Cette espèce est originaire de l'Europe méridionale et méditerranéenne. L'adulte, aux moeurs essentiellement nocturnes, fort nuisible au feuillage d'un grand nombre de plantes cultivées, particulièrement des arbres fruitiers et de la plupart des plantes ornementales, est avant tout considéré comme un ravageur de l'Olivier.

La larve cause des dégâts aux racines de Medicago sativa L. ; Artemisia gallica WILLD ainsi qu'à d'autres plantes herbacées, mais ces dégâts sont minimes, si on les compare à ceux causés par l'adulte.

A cause de la diversité des plantes qu'il attaque et de son activité souvent trop destructrice, plusieurs auteurs le citent dans leurs travaux, en proposant des méthodes et moyens de lutte contre lui.

Ainsi en Espagne NAVARRO, L. (1915) l'observe parmi les parasites des arbres fruitiers.

En Australie du Sud on le mentionne infestant les arbres fruitiers et particulièrement les orangers QUINN, G (1915 et 1916), DELASSUS (1924) en Algérie le cite comme attaquant le pédoncule des jeunes olives.

LEA, A.M. (1927) rédige une liste des arbres fruitiers qu'il attaque en Australie du Sud, en mentionnant spécialement le pommier, tandis qu'à l'Ouest du même continent, FLINTOFF, A. (1929), anote des dégâts considérables sur les feuilles, pétioles, tiges et bourgeons des mêmes arbres.

RYAN, H.J. (1929) en Californie le signale s'attaquant aux plantes déjà mentionnées et aussi à l'arbuste des haies Ligustrum ovalifolium HASSK.

AULLO COSTILLA, M. (1929) le cite comme nuisible aux tiges de l'Eucalyptus en Espagne.

En 1932, ESSIG, E.O. l'observe à Contra Costa (Californie) causant de grands dégâts sur un grand nombre de plantes ornementales, dont il dresse la liste.

En Australie du Sud, parmi les plantes infestées on trouve la Luzerne et la Vigne, les racines de Melia sp. étant attaquées par les larves SWAN, D.C. (1937).

SCOTT jr. D.B. (1941) le cite parmi les parasites des plantes ornementales en pépinières.

En Grèce, NICOLOPOULOS, C. (1962) remarque une infestation exceptionnelle grave dans une plantation récente de jeunes oliviers de la région d'Attique.

En outre, LANGE, W.H. et Mc CALLEY, N.F. (1962) le signalent pour la première fois comme un ennemi nouveau de l'artichaut (jeunes feuilles et bourgeons).

Enfin, dans son Rapport Annuel de 1966, la Station Phytopathologique de Patras en Grèce souligne que l'insecte attaque d'une façon très inquiétante les plantations du Coton dans la région d'Elide (Peloponèse).

Par contre, le nombre des chercheurs qui se sont occupés de l'insecte lui-même est relativement faible.

Ainsi, après le travail de GRANDI (1913) une étude générale sur la morphologie des différents stades d'Otiorrhynchus cribricollis et son comportement en Italie, FLINTOFF, A. (1929) décrit son Ethologie en Australie de l'Ouest, tandis que ANDREWARTHA, H.G. (1931 & 1933) s'occupe dans la même région de la description assez détaillée de sa Biologie et de son comportement en relatant aussi des méthodes et techniques concernant son élevage.

Aux Etats-Unis (KEIFFER, H.H. a contribué à la connaissance de sa Biologie en Californie (1930) et décrit la larve (1933). Mais c'est dans la faune de France des Curculionides (1950) que HOFFMANN, A. donne une excellente description de l'insecte, les grands traits de ce qu'on connaît de sa biologie et y ajoute ses propres observations.

BALACHOWSKY, A.S. dans son récent traité (1963) fournit l'essentiel de la bibliographie et fait la synthèse des connaissances acquises.

C'est en étudiant cette bibliographie que nous avons constaté que le travail déjà effectué sur O. cribricollis porte essentiellement sur son importance économique et sa Biologie dans certaines régions, mais des lacunes importantes existent cependant. Ainsi l'histologie, la cyto-logie et l'anatomie interne de l'insecte sont complètement inconnues ; la Biologie et le comportement posent encore des problèmes. C'est surtout l'étude de la reproduction qui a servi de thème à des controverses entre différents auteurs.

O. cribricollis a une reproduction parthenogénétique. Certains auteurs admettent qu'il s'agit d'un cas de "parthenogenèse cyclique irrégulière" WASSILIEW, J. (1909), GRANDI, G. (1912), d'autres pensent à une "partheno-genèse géographique" et en même temps "thélytoque" VANDEL, A. (1931) ; HOFFMANN, A. (1950) avait cru, par analogie avec l'espèce O. meridionalis trouver en Italie, en Grèce et en Afrique du Nord quelques rares mâles de l'espèce qui nous occupe.

Enfin, KEIFFER, H.H. (1931) aux U. S. A., ANDREWARTHA, H.G. (1932) en Australie et beaucoup d'autres chercheurs prétendent ignorer l'existence des mâles.

C'est précisément pour essayer de résoudre ce problème que j'ai entrepris le présent travail.

Ainsi que pour beaucoup d'autres groupes. Les divers cytologistes qui ont étudié les Curculionides ont souligné que les phénomènes de parthenogenèse et de polyploidie vont de pair dans cette famille

D'après SUOMALAINEN, E. (1940) le nombre chromosomique chez les espèces parthenogétiques forme une série arithmétique composée par les multiples du chiffre 11, lequel est le nombre de base chez les Curculionides. Ayant donc examiné la garniture chromosomique de plusieurs Curculionides, il a trouvé toutes les formes sexuées diploides tandis que les formes parthénogénétiques possédaient 22, 33, 44 et même 55 (O. anthracinus SCOPOLI 1954) chromosomes dans leurs cellules génitales. Il formule alors les hypothèses suivantes :

- la parthenogenèse chez les Curculionides est d'une origine plus récente que celle de leurs polyploidie.
- la polyploidie des Curculionides parthénogénétiques est le résultat du croisement d'une forme parthénogénétique avec une forme bisexuée.
- la polyploidie permet à la nouvelle forme créée, de s'adapter à des conditions changées (cas de "parthenogenèse géographique").
- la polyploidie joue un rôle certain dans la formation des espèces nouvelles.

De même, après avoir examiné une trentaine d'espèces de Curculionides en provenance de Finlande, Allemagne, Autriche et Suisse SUOMALAINEN (1945) conclut qu'un rapport existe entre la parthénogenèse géographique (et polyploide) et les périodes glaciaires, confirmant ainsi les résultats fournis par JAHN, E. (1942). Selon cet auteur, dans les Alpes Vénitiennes, certaines espèces d'Otiorrhynchus ont une race bisexuée dans les "massifs de refuge" ayant échappé à la glaciation et la forme parthénogénétique a colonisé le domaine autrefois occupé par les glaciers.

SUOMALAINEN apporte ensuite (1947 & 1955) des informations supplémentaires avec ses observations sur d'autres espèces de la même famille.

MIKULSKA, I. (1949 - 1951 - 1953 - 1960), en Pologne, au cours de ses

interessants travaux dans le même domaine arrive à des conclusions analogues, en citant en même temps quelques cas spéciaux.

TAKENOVCHI, Y. par ses recherches (1965 & 1966) au Canada et au Japon élargit nos connaissances sur ce sujet et il signale certaines irrégularités remarquables, par exemple des variations dans la polyploidie entre des races différentes d'une même espèce.

Etant donné que la question de la polyploidie chez O. cribricollis n'a pas été encore étudiée, j'ai décidé de m'en occuper aussi dans le présent travail.

J'ai donc capturé une grande quantité d'individus, et c'est en les élevant que j'ai pu observer leur comportement et en même temps, apporter diverses améliorations aux méthodes d'élevage.

L'anatomie interne de l'insecte ainsi que l'histologie et la cytologie ont été l'objet d'une étude minutieuse.

J'ai effectué un nombre considérable de coupes de spécimen en provenance, non seulement de France, mais aussi de Grèce.

Dans la région montpellieraine l'Otiorrhynchus meridionalis GYLL se trouve dans les mêmes biotopes qu'O. cribricollis. Dans la population de la première espèce on note une proportion à peu près égale de mâles et de femelles ce qui laisse supposer que la reproduction sexuée est du type normal. Il m'a paru intéressant de comparer les résultats obtenus pour chacune de ces espèces, c'est pourquoi j'ai entrepris parallèlement à l'étude d' O. cribricollis celle de O. meridionalis.

MATERIEL ET TECHNIQUES

A - MATERIEL

a. Origine.

Les adultes, les larves et les nymphes d'O.cribricollis ainsi que d'O.meridionalis exigés pour la réalisation de notre travail, furent capturés ou prélevés dans deux régions méditerranéennes ; d'une part dans les environs de Montpellier - Hérault, FRANCE, et d'autre part dans les environs de Patras - Peloponèse, GRECE. En outre, un troisième prélèvement fut opéré dans des plantations du coton particulièrement infestées dans la région d'Elide (Kavassila), Péloponèse, GRECE, aux fins de comparaison avec les autres individus de la même espèce prélevés dans les régions surmentionnées.

b. Méthodes de capture.

1 - Adultes : Parmi les diverses méthodes essayées et employées, trois s'avéraient les plus efficaces.

La première est la méthode classique en l'emploi de la nappe montée ou parapluie japonais.

Etant donné que les deux espèces ont des moeurs nocturnes, toutes les sorties ont été réalisées au cours de la nuit, dans des endroits préalablement choisis durant la journée précédente à cause des dégâts existants sur les plantes, fait qui me permettait d'espérer une forte concentration des insectes recherchés. Notons que c'est en particulier entre 0 et 3h que les chasses sont les plus fructueuses.

La lumière nécessaire à l'opération était fournie par un phare électrique à batteries, fixé au front de l'opérateur. Il est important de n'allumer ce phare qu'après avoir placé la nappe sous le végétal à exploiter. En effet, la lumière provoque immédiatement la chute et l'immobilisation reflexe des Otiorrhynches en train de se nourrir.

La deuxième méthode présente l'avantage d'éviter à l'observateur les sorties nocturnes puisqu'on procède en plein jour. On fouille les écorces et les creux des arbres (grands oliviers de Grèce), on cherche sous les débris des feuilles mortes et on soulève les pierres qui se trouvent au dessous des plantes attaquées par les Otiorrhynches ; mais il est encore plus efficace de creuser le sol aux endroits propices à une profondeur variant de 5 à 30 cm selon l'époque.

Dans ce dernier cas, des précautions doivent être prises afin de ne pas écraser les insectes pendant l'opération, d'autant plus qu'à première vue on les distingue assez difficilement du sol à cause de leur couleur.

Dans le cas où on suppose que la densité des insectes est relativement faible on peut procéder au criblage du sol : les résultats sont très satisfaisants.

Le troisième procédé employé est déjà décrit par ANDREWARTHA (1931). Selon cet auteur on entoure le tronc des oliviers d'un bandage en laine de mouton. Les insectes essayant de monter au tronc pour ce diriger vers les feuilles, sont immobilisés du fait que leurs tarses viennent s'intriquer dans les fibres de la laine.

J'ai constaté que cette méthode est assez efficace et en plus a l'avantage de ne pas exiger la présence de l'observateur.

2 - Larves et nymphes : Les stades préimaginaux sont obtenus par des recherches méthodiques dans des échantillons de sol prélevés à une profondeur de 10 à 30 cm. L'opération exige le maximum de vigilance, car le corps des insectes pendant ces stades-là est très fragile ; celui des nymphes en particulier qu'il faut extraire de leurs logettes sans les blesser. Parfois, (cas des larves néonates ou assez jeunes) il est nécessaire de procéder au lavage rapide du sol placé sur un crible très fin ; on prélève ensuite les larves à l'aide d'un petit pinceau.

c. Elevage.

Les observations à effectuer, l'expérimentation relative au comportement, l'étude histologique et cytologique m'ont imposé l'obligation d'avoir

toujours à ma disposition un grand nombre d'insectes ; j'ai dû élever plusieurs centaines d'adultes, de larves et de nymphes.

Ainsi, j'ai réussi à suivre le cycle biologique complet de l'insecte dans un milieu aussi voisin que possible des conditions naturelles. D'autre part, j'ai dû mettre au point des méthodes d'élevage suivant les différents stades du cycle biologique de l'insecte, sous des conditions constantes pour chaque stade. J'ai réussi à obtenir les conditions biologiques voisines de celles qu'on trouve dans la nature en mettant les insectes dans des pots contenant un petit olivier (5 adultes par pot). Un cylindre de toile métallique fine ou de rhodoid empêchait les insectes de s'enfuir. Malheureusement il est nécessaire de changer et le végétal et le pot à chaque expérimentation.

L'élevage des adultes au laboratoire s'est effectué dans plusieurs bacs ou cristallisoirs (environ 30 cm de diamètre et 25 cm de hauteur recouverts de toile métallique fine, fixée sur le récipient par une bande élastique. Sur le fond de chaque cristallisoir j'ai placé un disque de coton couvert de papier buvard très épais que j'ai mouillé souvent pour fournir ainsi l'humidité nécessaire à l'élevage.

Comme nourriture, j'ai introduit des feuilles d'olivier et assez souvent des feuilles d'autres plantes (Ligustrum, Lilas etc...) en les renouvelant trois fois par semaine.

Chaque récipient contenait suivant sa capacité 30 à 70 insectes adultes.

Pour faciliter mes observations concernant la ponte, j'ai réduit à 10 le nombre des insectes dans quelques des cristallisoirs. J'ai aussi employé des récipients plus petits contenant 1 seul adulte, afin de pouvoir compter le nombre d'oeufs pondus par chaque insecte. Au moment de l'observation j'ai retiré les feuilles une à une ; les oeufs éventuellement pondus dans le récipient ont été collectés à l'aide d'un petit pinceau, préalablement mouillé à l'eau distillée.

Les oeufs sont ensuite placés dans des boîtes de PETRI dont le fond est tapissé de 2 à 3 couches successives de papier buvard.

Chaque matin, à l'aide d'un compte-gouttes, le papier est mouillé avec de l'eau distillée pour éviter la dessiccation des oeufs.

De temps en temps il faut ajouter quelques gouttes de fungicide Captane ou un peu de poudre de Nipagine pour empêcher le développement des champignons.

L'élevage des larves au laboratoire à été une des parties les plus difficiles de mon travail.

Milieu naturel : Ces larves vivent dans le sol et se nourrissent de racines. En effet, il était donc nécessaire d'avoir un milieu suffisamment humide avec le maximum de nourriture pendant toute la longue durée de l'existence des larves et surtout de les garder dans un endroit qui permettrait en même temps des observations très fréquentes. J'ai appliqué plusieurs méthodes et finalement j'ai opté pour l'emploi des tubes en plastique transparent (3 cm de diamètre et 8 cm de hauteur) fermés par une mousseline pour permettre l'aération.

Dans ces tubes à moitié remplis de terre ou j'ai cultivé des graines de Luzerne. Une fois les graines germées et les racines suffisamment développées une ou deux larves sont placées dans chaque tube ; les parois des tubes sont perforées au préalable à l'aide d'une grosse aiguille chauffée pour permettre la sortie d'un excès éventuel d'eau d'arrosage.

L'emploi de la poudre de Nipagine à la surface de la terre des tubes d'élevage empêche efficacement le développement des moisissures et protège ainsi les larves.

Milieu artificiel : J'ai aussi essayé l'élevage des larves sur milieu nutritif artificiel.

Depuis les premières tentatives de LOEB (1915) et de GUYENOT (1917) sur le drosophile, un très grand nombre d'essais d'élevages sur rations artificielles ont été effectués ; mais les travaux concernant les larves des Coleoptères vivant dans le sol, sont jusqu'à présent peu nombreux.

Ainsi, en collaboration avec la Station de Zoologie Agricole de Montfavet (Vaucluse) et aidé par les travaux de VANDERZANT E.S. et de

DAVICH (1958) 1959) et (1961) sur Anthonomus grandis BOH, j'ai constitué un milieu synthétique à base de racines de Luzerne desséchées pendant 36h à 90° et broyées.

Ce milieu est composé suivant la formule suivante :

Eau	200 gr
Agar	6 gr
Poudre de racines de Luzerne	20 gr
Hydrolysate de caseine	6 gr
Glycose	8 gr
Sels minéraux	1 gr 50
Mélanges vitaminés	4 gr 80
Acide ascorbique	0 gr 20
Cholestérol	0 gr 10
Acide benzoïque	0 gr 30
Nipagine	0 gr 12

Le mélange vitaminé n'est pas le même que celui utilisé par VENDERZANT (1959). Il faudrait ajouter 16 mgr d'Inositol (les 4gr 80 de mon mélange en contiennent 24 mgr .) Il y a 260 mgr de choline en trop. (Les 4 gr 80 de mon mélange vitaminé en contiennent 360 mgr.) J'ai ajouté 200 mgr. d'acide ascorbique car le mélange n'en contient que 216 mgr.

Les larves sont placées dans des boîtes individuelles en plastique transparent de 2 cm de diamètre à 20°C. La larve est posée à la surface du milieu à l'aide d'un pinceau aseptisé. Pour éviter les condensations sur le couvercle il ne faut pas transporter les boîtes dans une pièce plus froide que celle de l'élevage.

Autant que possible il faut éviter d'ouvrir les boîtes, à cause du dessèchement du milieu et à cause des contaminations possibles par les bactéries et les champignons.

Malheureusement malgré tous les soins que j'ai pu prendre, l'emploi de ce milieu n'a pas donné de résultats satisfaisants. Les larves, surtout les néonates semblent éviter le milieu. Elles ne s'y enfouissent pas et ne manifestent presque aucune envie de le consommer.

Le manque de temps ne nous a pas permis de procéder à l'essai d'une autre formule.

Pour étudier l'influence de la lumière et de l'intensité lumineuse en particulier, sur le rythme nycthéméral (sortie et descente au sol) des adultes, j'ai placé dans une enceinte obscure un pot d'Olivier couvert d'un cylindre en rhodoid transparent. L'ensemble était éclairé par l'appareillage suivant : Pl I

4 reglettes bloc duo "Claude" disposées autour du pot et en position verticale ; chaque reglette était équipée de 2 tubes fluorescents "Claude" de 20 watts (blanc 4500) et ayant une longueur de 80 cm. Grace à un système d'interrupteurs, je pouvais avoir allumé le nombre de tubes désiré et par conséquent disposer dans l'enceinte de la luminosité exigée. Je mesurais chaque fois l'intensité lumineuse avec un Luxmètre.

Afin d'étudier le comportement individuel de chaque adulte, il fut aussi nécessaire de marquer les élytres d'un certain nombre d'entre eux à l'aide de couleurs différentes ; de cette façon, il m'a été facile de reconnaître et de suivre les adultes au cours de leurs apparitions quotidiennes hors du sol.

Enfin, l'étude concernant la sensibilité de la larve au CO_2 , a nécessité l'appareillage suivant : Pl. II

Une couche de 2mm de terre humide tamisée a été placée entre deux plaques de matière plastique transparente (TRANSVYL) 20 x 20 et 2 mm d'épaisseur. Au centre de la plaque supérieure se trouve l'orifice de l'entrée du CO_2 (7 mm de diamètre) et à chacune des quatre extrémités de la même plaque existe l'orifice d'introduction des larves. La distance de ces orifices au centre est 11 cm. La plaque inférieure porte aux points correspondant aux orifices, de creux de même diamètre.

Afin d'obtenir une couche de terre uniforme et constante d'une expérience à l'autre tant du point de vue de l'épaisseur que du tassement il est nécessaire de disposer entre les deux plaques de plastique de petites cales de dimensions convenablement choisies.

PLANCHE I

LEGENDE DES FIGURES

Appareillage utilisé pour étudier

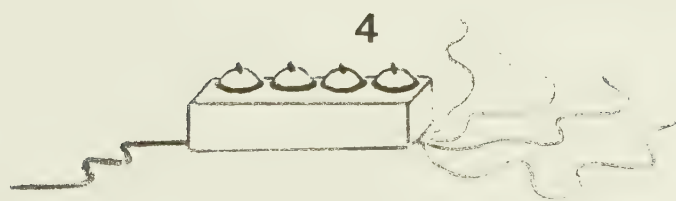
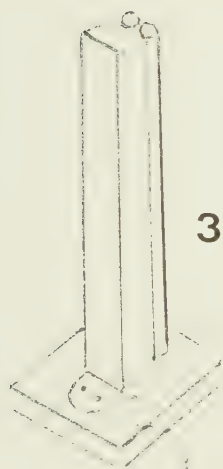
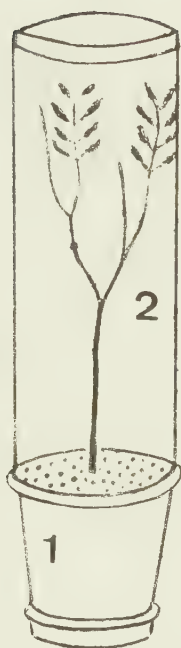
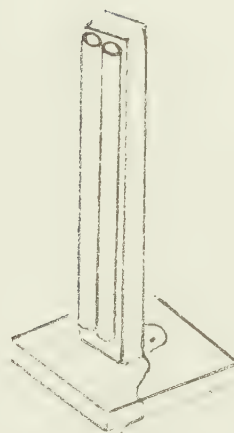
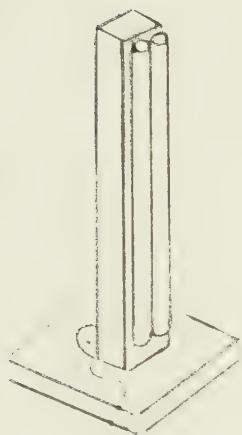
l'influence de la lumière sur le comportement des adultes.

1 - pot d'olivier

2 - cylindre en Rhodoid transparent

3 - Reglette bloc

4 - système d'interrupteurs:



Dans l'orifice central de la plaque supérieure passe un tube à gaz rectiligne de quelques centimètres de longueur. Ce tube traverse le bouchon d'un Erlenmeyer de 500 cm³, renversé. Ce récipient contient de l'air auquel on ajoute 1 % de CO₂. Le mélange diffuse peu à peu dans la couche de terre humide comprise entre les deux plaques de Transvyl. Le CO₂ parviendra ainsi jusqu'aux environs immédiats des logettes contenant les larves.

Un appareil semblable avait été utilisé par KLINGLER J. (1966) pour une étude concernant Otiorrhynchus sulcatus F.

La partie apicale des palpes maxillaires je coupais à l'aide de ciseaux à cataracte, ou je brûlais à l'aide d'une fine aiguille d'acier fixée au bout d'un thermocautère.

PLANCHE II

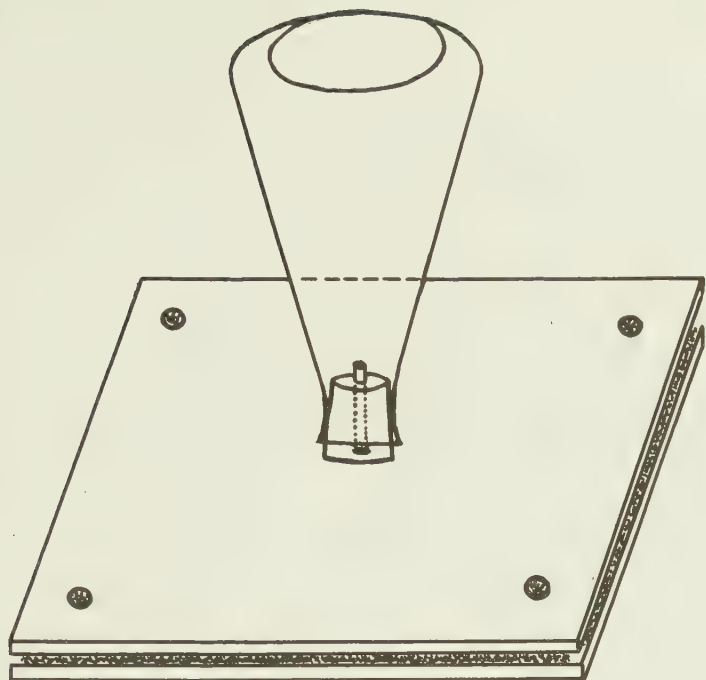
LEGENDE DES FIGURES

TEST D'ORIENTATION DE LA LARVE

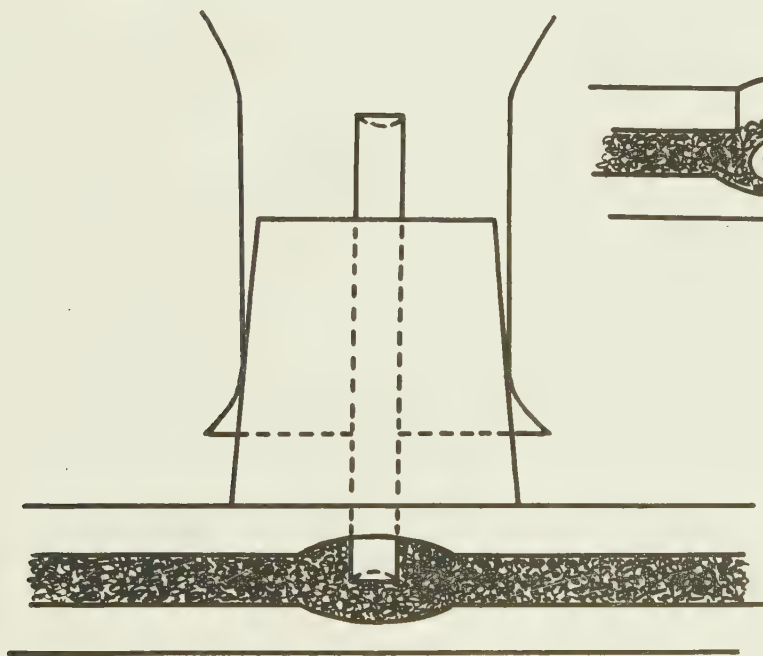
DANS LE SOL

- 1 - Ensemble de l'appareil
- 2 - Détail du centre
- 3 - L'un des orifices d'introduction des
larves.

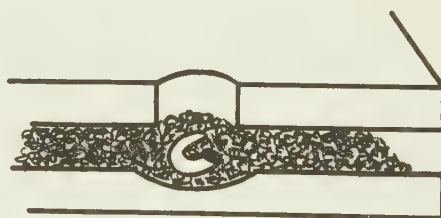
1



2



3



Dissections : J'ai procédé à un très grand nombre de dissections, afin de pouvoir observer, décrire et dessiner les différentes parties du corps de l'insecte, le tube digestif et l'appareil génital de l'adulte, et en tirer des conclusions sur la reproduction de l'insecte.

En dehors du travail principalement axé sur A.cribricollis, plusieurs individus, mâles et femelles d'Ot. meridionalis ont aussi été disséqués, dans le but de comparer les deux espèces du point de vue anatomique.

Je me suis servi de petites cuvettes à dissection. Il a suffi de ramollir la paraffine avec une pince chauffée, pour pouvoir y coller le sujet. Il était aussi nécessaire de fabriquer des instruments de micro-dissection convenables (petits couteaux et scalpels, aiguilles très fines etc.) en façonnant du fil d'acier fin inoxydable et en le fixant ensuite au bout de madrins d'horloger.

Préparations : J'ai fait un très grand nombre de préparations ; soit des organes internes des adultes (tube digestif, appareil génital), soit des frottis de différentes parties du corps des différents stades, soit enfin, des coupes à la paraffine de la larve, la nymphe et du contenu abdominal de l'adulte, dans le but d'étudier l'histologie et la cytologie de ces insectes.

Comme fixateur, j'ai employé le Dybosq-Brazil (Bouin alcoolique) procédant de préférence sous vide.

Les coupes au microtome étaient de 7 et de 9 microns d'épaisseur.

a) Etude des organes internes :

Ces organes, soigneusement isolés après dissection, sont portés dans les bains suivants :

. Alcool 75 °, pendant 5mn.

. Alcool 95 °, pendant 5mn.

Essence de lavande, pendant 5mn.

Montage dans une goutte de Baume de Canada, diluée si nécessaire avec du Toluene.

b) Frottis et "squashes" : des germariums, des ovocytes et des testicules ont été faites selon les techniques de SMITH (1943), MIKULSKA (1951) et MATTHEY (1953), aussi bien que des "frottis desséchés FOOT and STROBELL (1905).

La grande majorité des préparations a été colorée au Feulgen (bons résultats en Cytologie) ; une grande partie (Histologie) a été colorée à l'Hematoxyline ferrique de Heidenhain et le reste au Glychémalin-Eosine.

Les préparations instantannées ont été colorées au Carmin-acétique ; le couvre objet est luté à l'aide de vernis à ongles.

CHAPITRE I

ETUDE DE L'ADULTE

A) MORPHOLOGIE EXTERNE : Pl. III

Tête avec un sillon median qui part de l'avant au niveau de l'insertion des antennes et arrive postérieurement jusqu'à la hauteur de la marge postérieure des yeux ; dans la partie antérieure du rostre confusément parsemé de points plutôt petits , on observe des rugosités irrégulières. Elle est pourvue près de la limite antérieure et de chaque côté, d'une ou deux séries obliques de soies fortes, jaunes, plutôt longues, droites, et creusée devant des yeux et entre eux de fovéoles circulaires. Derrière les yeux, latéralement et dorsalement se trouvent de fines sculptures. Joues avec des depressions circulaires.

Je suis arrivé à considérer que la partie antérieure de la tête et en particulier la forme et la sculpture du rostre constituent un caractère qui paraît être secondaire, mais qui est un excellent critère de détermination de l'espèce chez les Curculionides. En observant par exemple la partie dorsale de la tête d'une espèce aussi largement répandue dans la région de A. Cribricollis, j'ai constaté pour Otiorrhynchus meridionalis GYLL. que son rostre est plus long que celui d'A.cribricollis, assez épais, subtransversal de la base à l'insertion antennaire , ponctué, fortement tricarené, assez profondément bisillonné et presque glabre. La distance des yeux aux limites du rostre et par conséquent entre eux-mêmes est beaucoup plus grande que chez A. cribricollis (voir Pl. VI fgs A & B)

Gula faiblement sculptée et avec un sillon longitudinal médian qui occupe seulement une partie de sa longueur. Epistome (région clypeo-frontale) faiblement concave antérieurement. Mandibule trapue, presque aussi longue que large convexe à l'extérieur et concave intérieurement ; marge molaire concave dans sa moitié supérieure, subrectiligne dans l'inférieur

PLANCHE III

Arammichnus cribricollis - GYLL

Adulte

Sa longueur naturelle : 6 à 9mm.



entre ces deux parties rehaussée de pointes émoussées ; partie apicale interne se terminant en angle aigu.

Face dorsale avec une large concavité subcentrale de faible profondeur. Celle-ci se réunit à la base et avec les autres parties à superficie irrégulièrement concave. Faux condyle grand, semicirculaire avec la zone périphérique concave et une zone centrale plate, faiblement déprimée au centre. (Pl. IV)

Face ventrale avec forte concavité située au milieu et dont les parois forment l'angle apical de la mandibule et celui qui est situé aux deux tiers vers la base de la mandibule même ; sur cette même face, les autres parties présentent des cannelures irrégulières.

Condyle très saillant et d'une forme sphérique. Le bord supérieur de la mandibule, est pourvu de deux soies longues et robustes ; une troisième soie de mêmes dimensions est insérée près de la limite supérieure de la face dorsale. Chaque mandibule est munie à la base, dans son angle intérieur, d'un corps lancéolé ou appendice interne de la mandibule.

Les mandibules des individus à peine libérées de leur enveloppe nymphale subissent un changement curieux au cours de la vie de l'insecte. A première vue elles paraissent bien différentes de celles déjà décrites sur l'adulte, toutefois la marge antérieure, vers l'extérieur, est pourvue d'un appendice court , très robuste, fortement chitinisé et pigmenté.. Cet appendice, que un examen superficiel peut faire supposer être une partie intime de la mandibule, est caduc ; il se détache après que l'insecte est sorti du sol et sa destination est probablement de renforcer la mandibule lorsque l'adulte doit utiliser toute sa force pour traverser la première fois 20 ou 30 cm de terre afin de remonter à la surface. Déjà chez la nymphe on observe cette disposition spéciale, qui est propre aux Otiorrhynchini en général et à quelques autres Curculionides. Maxilles(Pl.V) avec les lobes interne et externe confondues, seule la surface ventrale de la pièce qui les compose présente des caractères divers dans les deux parties qui devraient correspondre aux lobes. La partie antérieure est

PLANCHE I V

LEGENDE DES FIGURES

A. cribricollis (adulte)

1 - Face antérieure de la tête (pour montrer les
appendices caducs des mandibules)

2 - Mandibule

3 - Mandibule après la chute de l'appendice
(face ventrale)

Am. - appendice interne de la mandibule

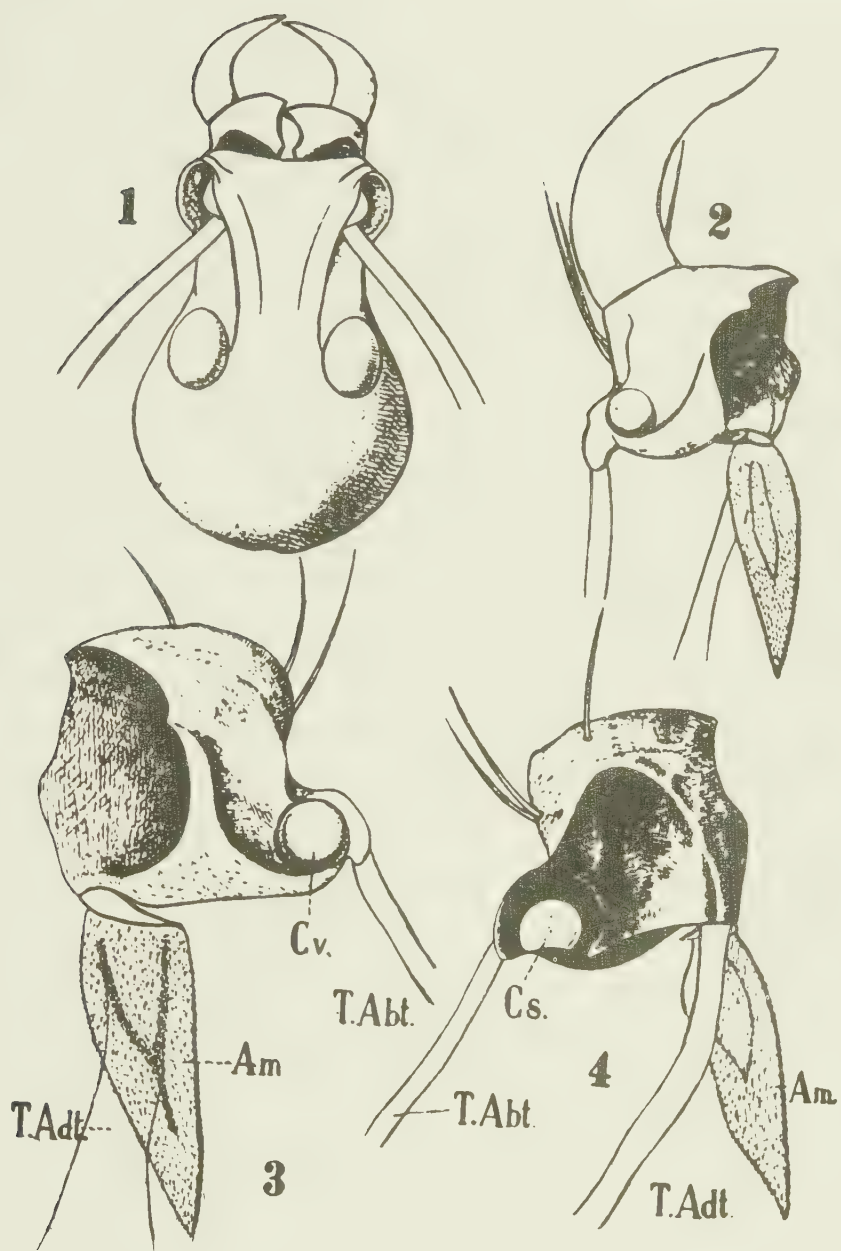
Cs. - Condyle faux

Cv. - Condyle vrai

T.Abd. - Tendon de l'abducteur

T.Adt. - Tendon de l'inducteur.

4 - Face dorsale de la même mandibule.



pourvue de nombreuses soies dont quelques unes sont assez courtes et robustes et d'autres plus longues ; cette partie du côté ventral continue sans interruption avec le stipes. Dorsalement les deux zones ne sont pas très nettement distinctes ; la superficie est occupée de soies de longueur variable, larges à la base puis rapidement retrécies et amincies sur plus des trois quarts de leur longueur.

En outre, on note, distribuées dans la partie distale de la pièce, près de la limite opposée à celle qui est en contact avec la palpe, quelques soies très longues et très robustes.

Tout le long de la même marge, mais localisées dans sa partie médiane, sept saillies chitineuses à forme de spatule recourbée. La partie proximale est munie, enfin, d'un certain nombre de soies plutôt minces, très longues, recourbées et réunies en toupet. (Pl. V fig. 2)

Palpe maxillaire triarticulé : le premier article subcylindrique, un peu renflé sur les côtés est le plus grand ; il porte quelques soies, dont une très longue et quelques sensilles ; le deuxième a presque la même forme. Il est pourvu lui aussi de soies et de sensilles, mais il est moins grand ; le troisième article est le plus petit de tous, renflé à peine à la base, arrondi à l'apex et pourvu des sensilles cylindro-coniques habituelles. Les palpes maxillaires sont extro-flexibles. Une membrane bien visible qui se trouve entre le premier article et la pièce palpifère et deux autres moins amples et moins distinctes, respectivement entre le premier et le deuxième article et entre le deuxième et le troisième, permettent ce mouvement de flexion vers l'extérieur. Quand la palpe est flechie vers l'intérieur, le premier article pénètre à moitié (de sa longueur) dans la pièce palpifère ; le troisième et le deuxième entrent respectivement dans le deuxième et premier articles sur une faible longueur.

Pièce palpifère ample dorsalement, transverse, pourvue d'un petit nombre de soies ; ventralement elle est subtriangulaire et presque glabre.

Stipes ventralement continue avec la partie proximale de la pièce qui comprend les deux lobes maxillaires et muni, près du côté externe, d'une soie longue et robuste ; dorsalement il est réduit à une petite superficie glabre.

PLANCHE V

LEGENDE DES FIGURES

A. cribricollis (adulte)

1 - Maxille (face ventrale)

2 - Maxille (face dorsale)

C. - Cardo

Lm. - Lobe maxillaire

M. - Membrane de l'extro-flexion (entre le
palpe et la pièce palpifère)

Pp. - Pièce palpifère

St. - Stipes

I, II, III - 1er 2e et 3e articles du palpe
maxillaire.

3 - Labium (face ventrale)

4 - Labium (face dorsale)

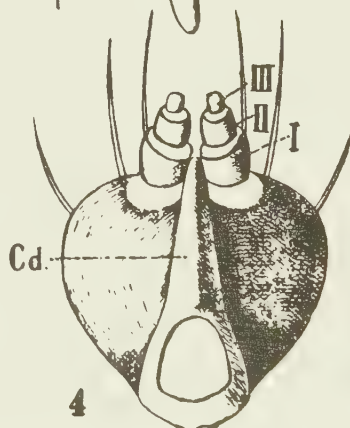
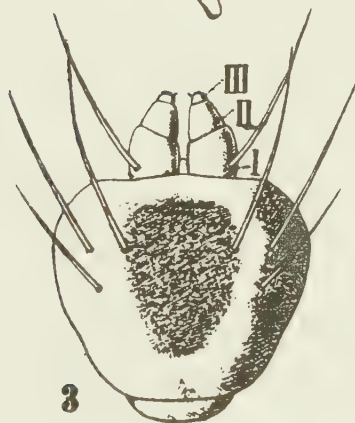
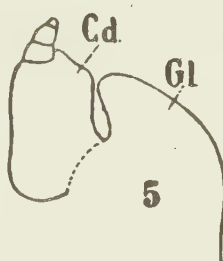
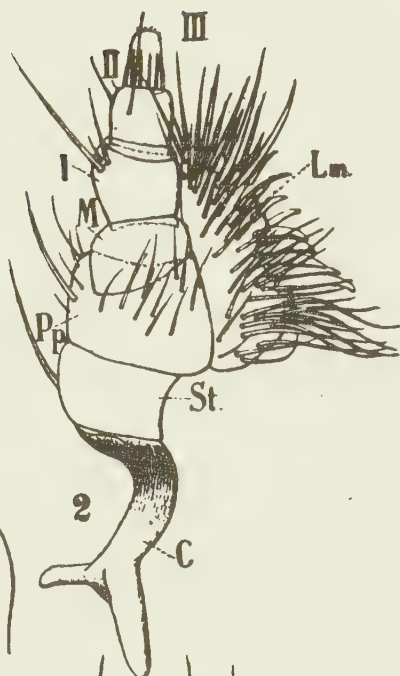
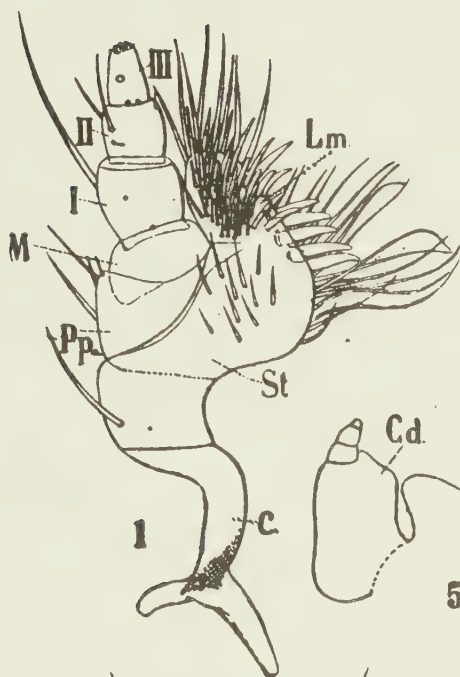
5 - Labium (face latérale pour montrer la forme et la
position de la glossa)

Cd. - Carène de la partie dorsale du labium

Gl. - Glossa

I, II, III - 1er 2e et 3e article de la palpe
labiale

Pp. - pièce palpifère.



Cardo très allongé, bacilliforme, tordu avec l'apex distale bifurqué en deux condyles articulaires. Très peu de soies. (Pl. 5 fg. 2)

Labium représenté par une pièce grossièrement tronconique, avec la partie amincie vers le bas. Verticalement, il est un peu plus déprimé, pourvu de quelques sensilles et de six soies robustes (trois de chaque côté disposées en triangle) ; la soie postérieure est la plus courte, l'interne la plus longue et l'extrême de longueur moyenne. Sa partie dorsale (prepharynx) est relevée en carène longitudinale. (Pl. 5 fgs. 3 & 4)

Glossa bien développée en forme de corps trapu et digitiforme ; elle est localisée très en arrière. (G. 1.)

Palpes labiaux de trois articles ; le premier plus gros que les deux autres, porte ventralement une soie très longue, le second est plus réduit et pourvu de quelques sensilles ; le troisième est le plus petit, arrondi à l'apex ; il est pourvu des mêmes sensilles cylindroconiques à la partie interne et d'une petite soie pointue, relativement assez longue. (Pl. V fig. 5)

Antennes avec le scape presque aussi long que le funicule se terminant en massue. Premier et deuxième articles du funicule allongés, subcylindriques un peu dilatés distalement. Articles 3 à 7 retrécis à la base, s'arrondissant et graduellement plus courts lorsqu'on s'approche de l'apex de l'antenne ; les articles 5e, 6e et 7e toutefois sont presque égaux. La massue est tri-articulée. Le jeu de l'articulation des antennes est rendu possible grâce aux deux replis, à convexité opposée par lesquels se termine l'extrémité proximale du scape. (Pl VI C1)

Prothorax retréci à l'avant et à l'arrière, convexe sur les côtés avec la largeur maxima dans sa partie médiane, plus long que large et évidemment fovéolé de fossettes circulaires dont chacune est pourvue d'une soie courte, robuste et couchée.

Elytres avec de séries alternées et longitudinales de fossettes amples à contour irrégulier, pourvues d'une soie très courte couchée, et de reliefs pas très prononcés sur lesquels se trouvent des soies assez longues, fortes et couchées. On distingue aussi des petites écailles de forme lancéolée

PLANCHE VI

LEGENDE DES FIGURES

A - Arammnichuus cribricollis (adulte)

face antérieure de la tête

B - Otiorrhynchus meridionalis (adulte)

face antérieure de la tête

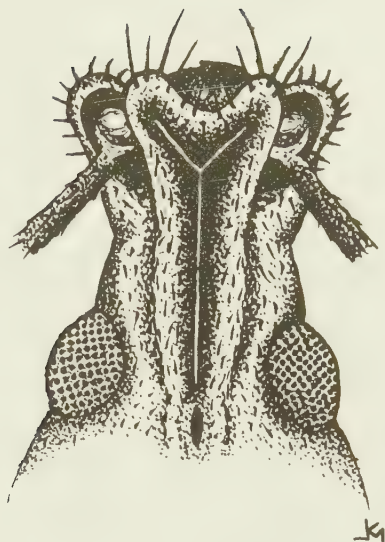
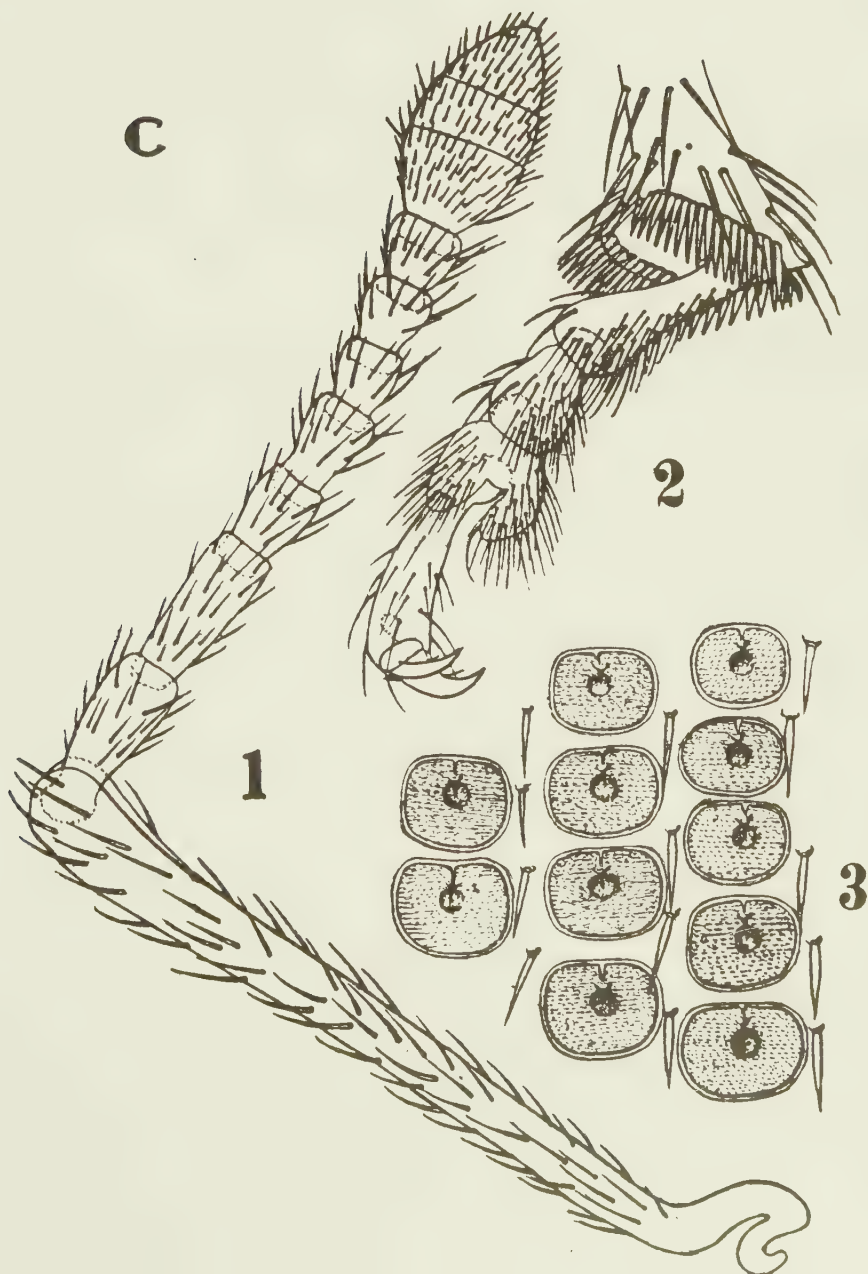
C - A. cribricollis (adulte)

1 - antenne

2 - apex du tibia, tarse et pretarse

3 - détail de la sculpture des élytres

(variablement agrandis)

A**B****C**

longitudinalement striées, qui sont irrégulièrement distribuées spécialement dans le tiers apical des mêmes élytres. (Pl. VI C3)

Meso et métasternum lisses, brillants et pourvus des habituelles fossettes circulaires et pilifères.

Les urosternites sont visibles, lisses, brillants avec des fossettes pilifères. Chez les individus provenant du Languedoc (France), les sternites abdominaux ne présentent aucune impression mais le segment anal seulement est ponctué. Au contraire, parmi les adultes provenant du Peloponèse (Grèce), j'ai pu observer qu'un grand nombre avaient la base de l'abdomen impressionné et le segment anal (aussi bien que d'autres sternites) portaient une ponctuation striolée. Cette différence morphologique entre des individus de même espèce et de même sexe, mais de provenance différente, a été la cause de certaines confusions. Je reviendrai sur ce point au cours de l'étude de la reproduction d'A. cribricollis.

Pattes antérieures fortes, robustes bien développées avec la coxa subsphérique ; trochanter subtriangulaire ; femur ample, claviforme rétréci près de l'apex ; tibia subcylindrique légèrement renflé à l'apex et pourvu d'une dent cônique un peu recourbée dirigée vers la marge intérieure. Le bord de l'expansion porte une couronne de protubérances chitineuses, plates, larges et cuneiformes. Près de la dent cônique on trouve une autre dent subcylindrique, pointue, légèrement rétrécie à la base et un peu recourbée. Tarse, Le premier article, rétréci vers la base, est terminé en une rotule ; le 2e est plus court et un peu rétréci à la base ; le 3e est bilobé ; le 4e atrophié, peu visible ; le 5e est subcylindrique, aminci vers la base.

Pretarse avec les ongles (griffes) fortes et crochues (falciformes) pourvues chacune d'une soie. (Pl. VI C₂)

La patte entière est munie d'un nombre variable de soies inclinées ; la face interne du tibia porte en outre des soies dentiformes, très robustes, insérées sur des reliefs spéciaux. Les autres pattes sont analogues ; les antérieures proportionnellement plus allongées ; les postérieures portent en outre à l'apex du tibia, deux dents subcylindriques au lieu d'une seule.

La couleur fondamentale de l'adulte varie du brun fuligineux au brun rougeâtre, mais la plupart des individus sont bruns ou brun-sombre. Les petites écailles élytrales, déjà décrites, sont flavescentes à cause de leur distribution irrégulière déterminent sur le fond foncé, des reflets plus pâles. Les pattes et les antennes (spécialement le funicule) sont d'un brun-rougeâtre, et le scape un peu plus foncé.

Longueur 6 à 9mm. La variabilité de la taille est assez importante chez cette espèce. Il est difficile (en collectionnant au hasard une centaine d'exemplaires) de trouver plusieurs individus de la même grosseur. Les variations de coloration sont dues pour une grande part à la disposition spéciale et l'abondance des petites écailles élytrales.

J'ai pu noter pourtant, que les individus provenant de la Grèce sont d'une taille relativement plus grande, d'une couleur relativement plus foncée et possèdent une chaetotaxie légèrement plus dense que ceux provenant de la France.

L'adulte néonate a la tête et le thorax de couleur testacée ainsi que les tarses et les antennes. Les élytres sont légèrement sombres. Les yeux, les appendices caducs et l'apex des mandibules sont noirs.

B) ANATOMIE

a. Le Tube digestif (Pl. VII)

Intestin antérieur :

Pharynx dont la lumière de forme circulaire est maintenue par une tunique musculaire. Oesophage assez long. Proventricule (g) formant une dilatation ambulatoire à paroi armée d'une double tunique musculaire. Celle-ci enveloppe une partie chitineuse présentant 8 crêtes longitudinales qui se prolongent jusqu'à la valvule cardiaque ; c'est dans cette région que l'ensemble semble pénétrer pour presque sa moitié dans l'estomac antérieur.

Intestin moyen :

Estomac antérieur dilaté et assez volumineux qui forme une vésicule chylifique à 5 diverticules sacciformes ; la partie postérieure devenant plus grêle, donne l'estomac postérieur dont la partie la plus proche de la valvule pylorique porte tout le long trois rangées longitudinales de caeca gastriques plutôt courtes.

Intestin postérieur :

Il est formé de plusieurs parties repliées l'une sur l'autre par des zones coudées. Tout de suite après l'estomac postérieur on distingue l'ileon mince, dont le début est de faible diamètre ; l'ileon n'est pas droit mais coudé dans sa partie médiane. Le colon, long et subcylindrique, remonte dans l'abdomen en arrivant jusqu'à la base de l'estomac antérieur. Le rectum, droit et volumineux descend vers le pygidium, après un coude resserré au niveau de la valvule rectale et forme très souvent dans sa partie postérieure une ampoule rectale.

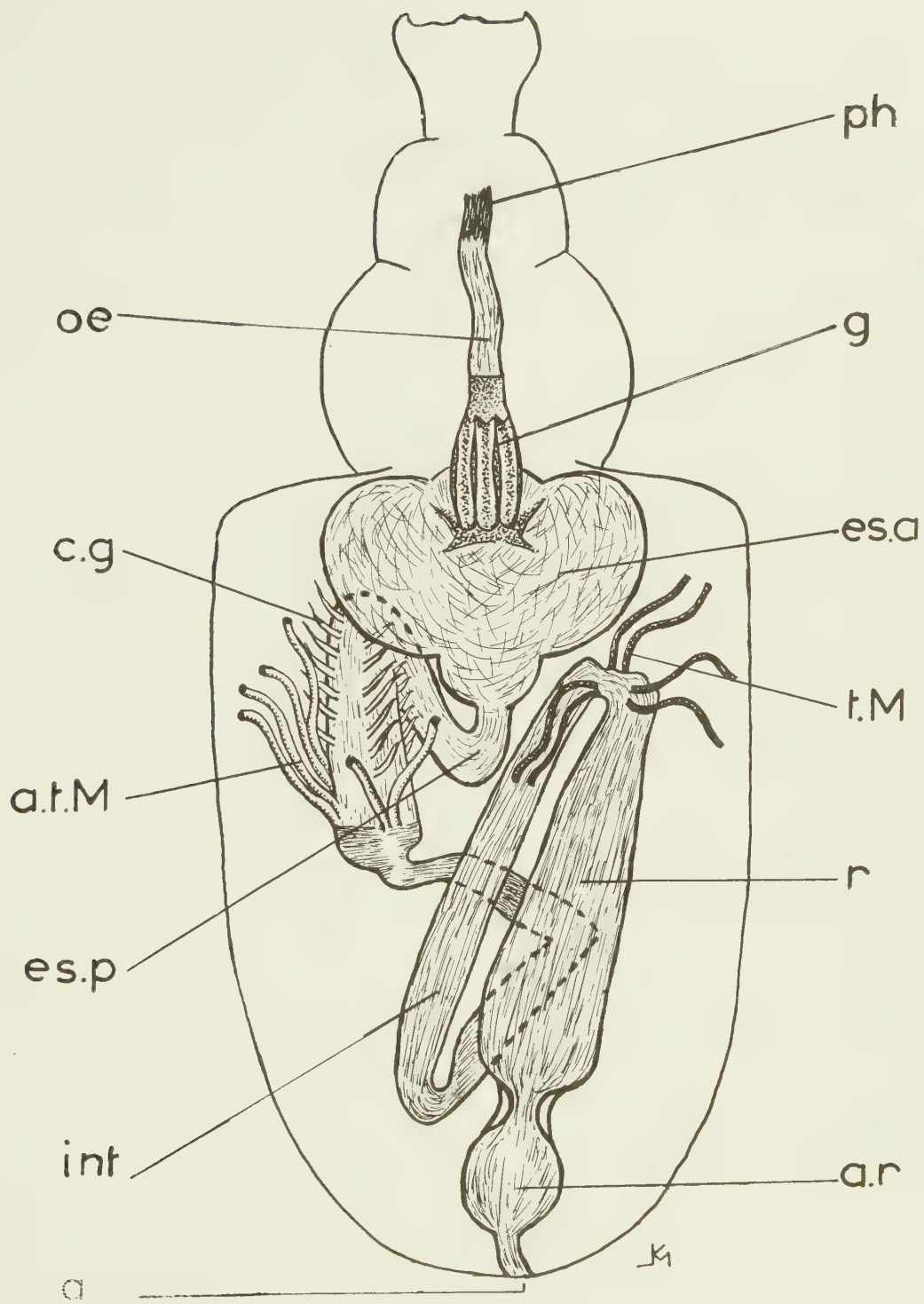
Tubes de Malpighi au nombre de 6 (type hexanephrique) très longs. Leur point d'insertion se situe juste au-dessus du commencement de l'intestin postérieur ; on distingue un groupe de 4 tubes d'un côté et un autre

PLANCHE VII

LEGENDE DES FIGURES

A. cribricollis : Tube digestif (dissection)

- a. - anus
- ar. - ampoule rectale
- at.M. - apex des tubes de Malpighi
- c. - coeca gastriques
- es.a.- estomac antérieur
- es.p.- estomac postérieur
- int. - intestin postérieur
- g. - gesier (proventricule)
- oe. - oesophage
- ph. - pharynx
- r. - rectum
- t.M. - tubes de Malpighi.



de deux en face du premier. Après une course compliquée dans presque toute la cavité abdominale, les 6 tubes viennent déboucher dans la région coudée qui réunit le colon avec le rectum (Cryptonéphridié). Ils sont alors associés par paires distribuées symétriquement autour de l'intestin.

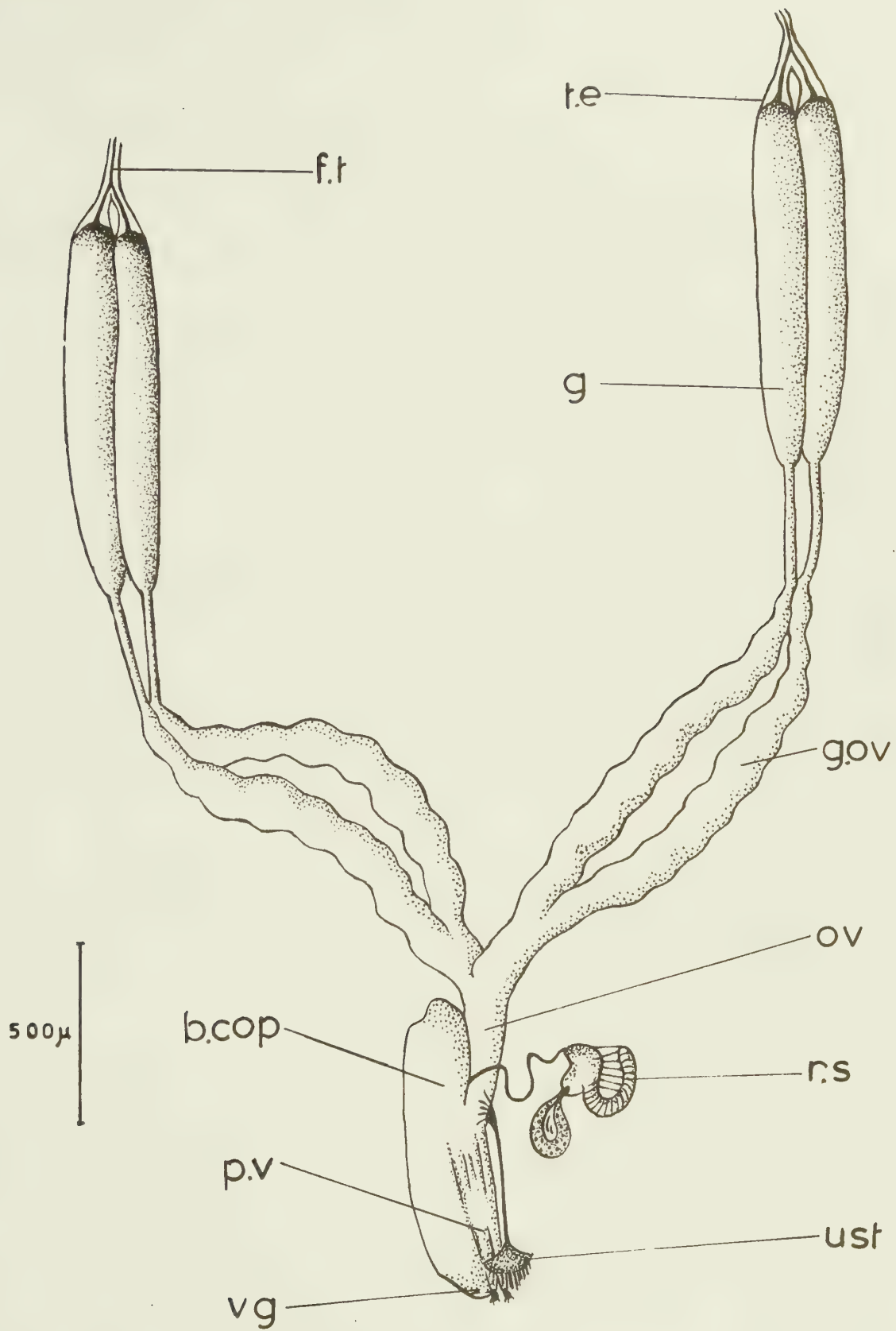
PLANCHE VIII

LEGENDE DE LA FIGURE

Aramnichuus cribricollis GYLL

Appareil génital femelle (Dissection)

- b.c. - Bourse copulatrice
- f.t. - Filium terminal
- g. - Germarium
- g.ov. - Gaine ovarique
- o. - Oviducte commun
- p.v. - Palpes vaginales
- r.s. - Receptacle seminal
- t.e. - Tunique externe
- u.st. - Urosternite (stylet)
- v.g. - Vagin (orifice).



b. Appareil génital (Pl VIII, V et XI)

Ovarioles (gaines ovariques) au nombre de quatre, une paire de chaque côté, chaque gaine se terminant par un germarium symétrique en forme de massue lisse.

Oviductes pairs relativement courtes et renflées, confluant en un uterus bien développé se terminant par un vagin pourvu d'une formation chitineuse élastique. Cette formation se compose de deux perches (palpe vaginal) agissant comme retractrices du vagin même ; elles sont munies de quelques soies espacées et courtes. A l'extrémité inférieure de chacun des palpes se trouve un petit bourgeon pourvu de quatre soies courtes

Le dernier urosternite qui protège du côté ventral l'orifice génital est bien développé, en forme de pelle prolongée par un très long stylet. L'apex de ce stylet est attaché à la surface de l'oviducte commun par plusieurs fibres filamenteuses de couleur blanche. Le bord inférieur du même urosternite est muni d'un grand nombre de soies longues et robustes. Le côté dorsal est protégé par l'ensemble télescopique des 7e et 8e tergites. (Pl. V)

La bourse copulatrice est un gros diverticule.

Le réceptacle seminal : Il était indispensable de déterminer si le réceptacle seminal est vide chez tous les individus d'A.cribricollis, ou s'il contient parfois des spermatozoïdes, de l'examiner minutieusement en effectuant un grand nombre de dissections et de préparations microscopiques. L'observation de cet organe paraît fort intéressante, c'est pourquoi je vais donner une description détaillée de sa structure et essayer d'expliquer son fonctionnement. Les résultats de cette étude ont d'ailleurs permis la présentation d'une note à la SOCIETE ENTOMOLOGIQUE de FRANCE. A. BOURNIER et C.T. BUCHELOS (1966).

Le corps de ce réceptacle est fortement sclérifié. Il est de couleur testacée et porte sur sa paroi externe des dessins qui sont sans doute l'empreinte des cellules qui l'ont sécrété. Nous distinguerons dans ce corps deux parties : (Pl. XI)

Le réservoir, de section régulièrement circulaire et recourbé dans ses tiers proximal, porte des stries transversales.

PLANCHE IX

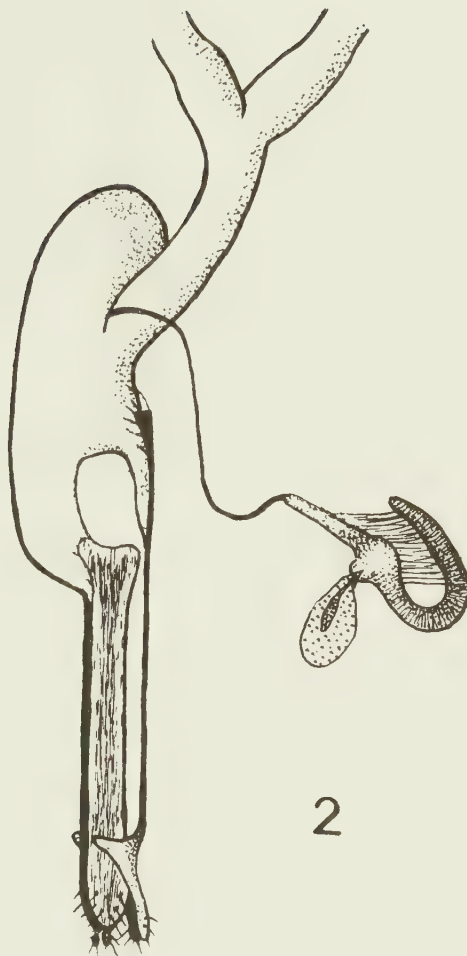
LEGENDE DES FIGURES

Otiorrhynchus meridionalis GYLL

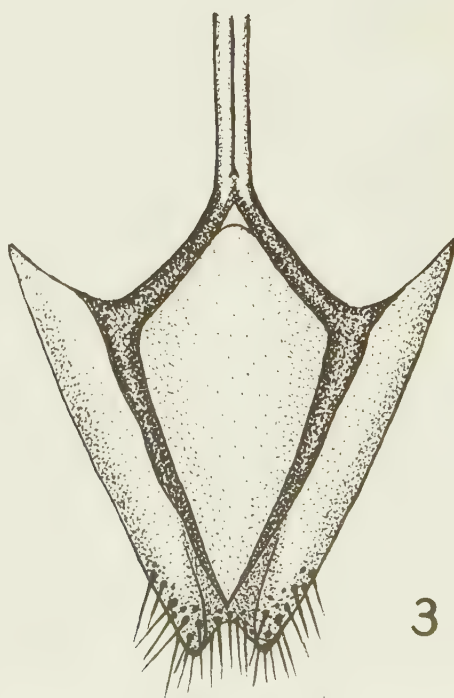
- 1 et 2 - Vue d'ensemble de l'appareil génital
femelle. (comparer à la figure relative
à l'appareil génital femelle d'A.cri-
bricollis).
- 1 - Germarium et apex de la gaine ovarique
avec des ovocytes.
- 2 - Partie postérieure de l'appareil génital
femelle.
- 3 - Détail de l'urosternite.



1



2



3

-K₁

La tête, de forme globuleuse, dont la paroi externe présente des dessins en forme d'alvéoles polygonaux. Elle présente deux ouvertures : celle du ductus receptaculi et celle de la glande accessoire. L'ensemble réservoir-tête a une silhouette qui rappelle la forme de la lettre U. On observe en outre un nombre assez considérable de faisceaux musculaires reliant le réservoir à la tête. La glande accessoire est composée par une masse de cellules sécrétrices à cytoplasme granuleux. Leur sécrétion est collectée dans un réservoir de forme oblongue qui se déverse directement dans le bulbe du réceptacle seminal en franchissant une formation sclérifiée ayant l'apparence d'un entonnoir. Cette formation, striée longitudinalement, a toutes les apparences d'une valve.

Le ductus receptaculi est très long ($2\ 100\ \mu$ environ) ; il est de section circulaire et d'un diamètre constant ($20\ \mu$) depuis le réceptacle séminal jusqu'au bord de la poche copulatrice où il se termine. Il est entouré d'une assise unique de cellules qui, hautes et serrées à l'origine, deviennent de plus en plus petites et plates. Les premières paraissant sécréter un produit qui se retrouve dans le ductus receptaculi. Aucun des réceptacles séminaux d'A. cribricollis que j'ai disséqués ne contenait de spermatozoïdes. On distingue cependant des amas granuleux qui correspondent sans doute à des sécrétions de la glande accessoire durcies par les macérations dans l'alcool au cours du montage. Celle qu'on aperçoit sur la figure s'est durcie et détachée de l'orifice infundibuliforme de la glande accessoire et elle en a conservé l'empreinte.

Quel était le fonctionnement de cet appareil au temps où l'espèce était bisexuée ? Quelques auteurs qui ont étudié le réceptacle séminal des femelles de Coléoptères ont essayé d'expliquer son fonctionnement. Ils ont tous voulu répondre à la question suivante : Pourquoi le sperme injecté lors de la copulation passe-t-il à travers le long tube mince du ductus receptaculi au lieu de se diriger vers l'utérus ? STEIN pense qu'il est repoussé par des mouvements péristaltiques du vagin. HARMISCH (1915) conclut à une attraction chémo-tactique des spermatozoïdes par les sécrétions de la glande accessoire. RITTERHAUS (1927) associe les deux possibilités.

PLANCHE X

LEGENDE DES FIGURES

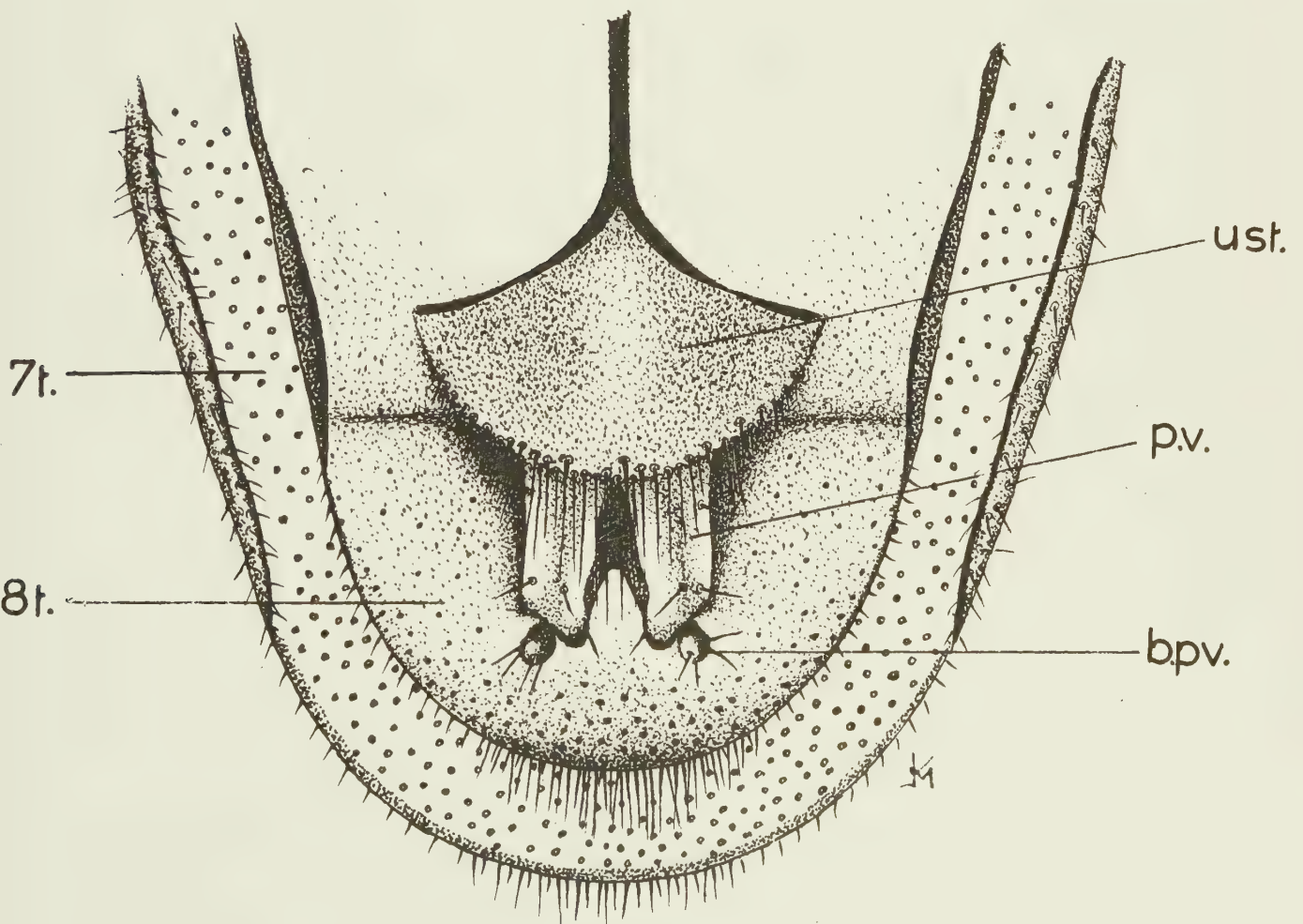
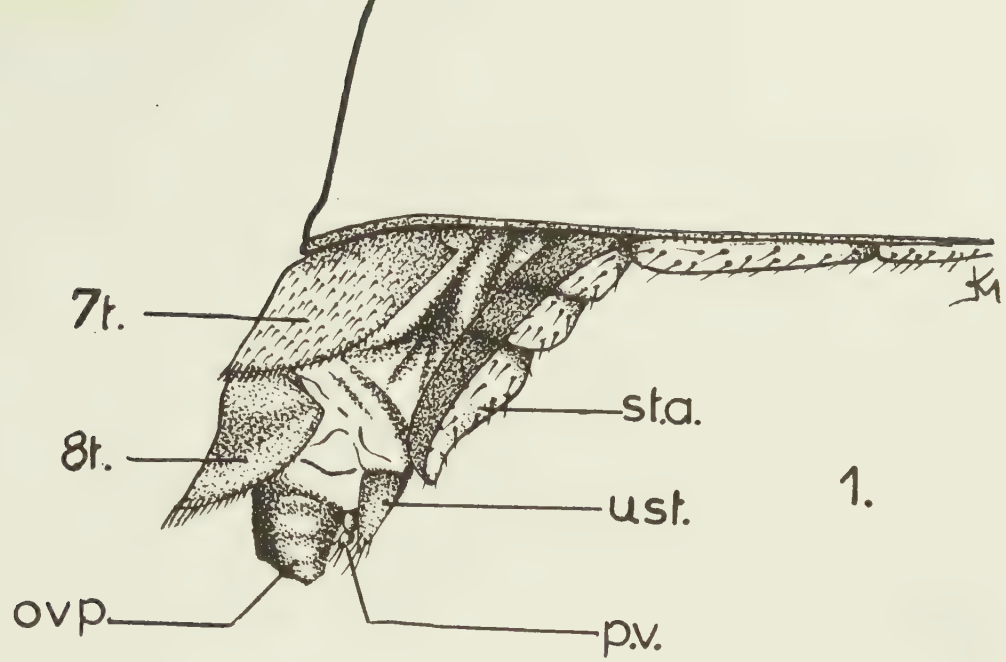
Arammnichuus cribricollis GYLL.

- 1 - Partie postérieure de l'abdomen sortie pour montrer les genitalia femelles.

ov. p. - Tube ovipositeur
p. v. - palpes vaginales
st. a. - dernier sternite abdominal
ust. - urosternite (stylet)
7 t. - 7e tergite
8 t. - 8e tergite

- 2 - Armature génitale externe (face ventrale)

b.p.v. - bourgeon de la palpe vaginale
p. v. - palpe vaginale
u. s. - urosternite (stylet)
7 t. - 7e tergite
8 t. - 8e tergite.



HEYMONS, lui, ne croit pas à l'efficacité d'un chémotactisme. Chez les Scarabaeidae et les Curculionidae qu'il a étudié, le ductus receptaculi est très long et on peut raisonnablement mettre en doute une attraction des spermatozoïdes par les sécrétions de la glande accessoire. Il n'admet pas non plus une action péristaltique des muscles. Il pense au contraire que cette pénétration serait due à deux facteurs : la pression considérable du sperme à son émission et une succion due au réceptacle par suite de la "contraction" des muscles de celui-ci. LENKOWA (1955) mentionne ces diverses hypothèses mais ne conclut pas.

Je pense que la pression dans la poche copulatrice ne peut être retenue comme facteur de pénétration du sperme dans un ductus receptaculi long et étroit. En effet, chez certains Thysanoptères Tubulifères qui n'ont pas de poche copulatrice et un ductus receptaculi proportionnellement plus long et plus étroit que celui des Otiorrhynchus, cette pénétration est due à l'action d'une pompe spermatique d'un fonctionnement particulier (BOURNIER 1962). Je pense qu'il y a de fortes chances qu'il en soit de même ici. Le mécanisme pourrait être le suivant :

La contraction des nombreuses fibres musculaires qui réunissent les deux extrémités du réceptacle rapproche celles-ci et réduit le volume total. Lorsque les muscles se distendent, le réceptacle reprend son volume primitif, ce qui se traduit par une violente aspiration dans le ductus receptaculi (je ne comprend pas pourquoi HEYMONS dit qu'elle est due à une "contraction des muscles", c'est évidemment le contraire). D'autre part, toujours dans le cas des espèces bisexuées évidemment, au moment propice à la fécondation des oeufs, la contraction des muscles du réceptacle séminal expulsait les spermatozoïdes vers l'utérus. Au cours de cette opération, la valve de la glande accessoire était refermée par la pression et le sperme n'y pénétrait pas.

Quoiqu'il en soit, l'étude de ce réceptacle séminal me permet encore deux remarques.

Avec sa glande accessoire fonctionnelle, il est en tous points analogue à celui des espèces à reproduction sexuée, Otiorrhynchus meridionalis par exemple qui permet d'admettre que la parthénogénèse d'A. cribricollis est un phénomène relativement récent. SZKESSY a d'ailleurs constaté, pour

PLANCHE XI

LEGENDE DES FIGURES

Aramnichnus cribricollis GYLL

A - Réceptacle séminal

dr. ductus receptaculi

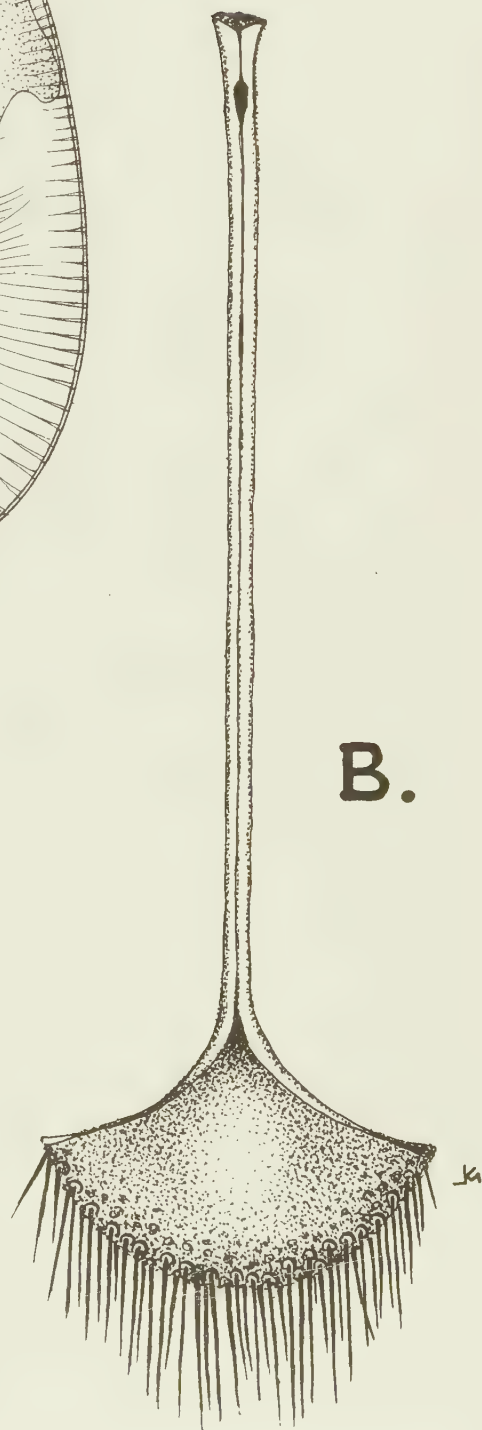
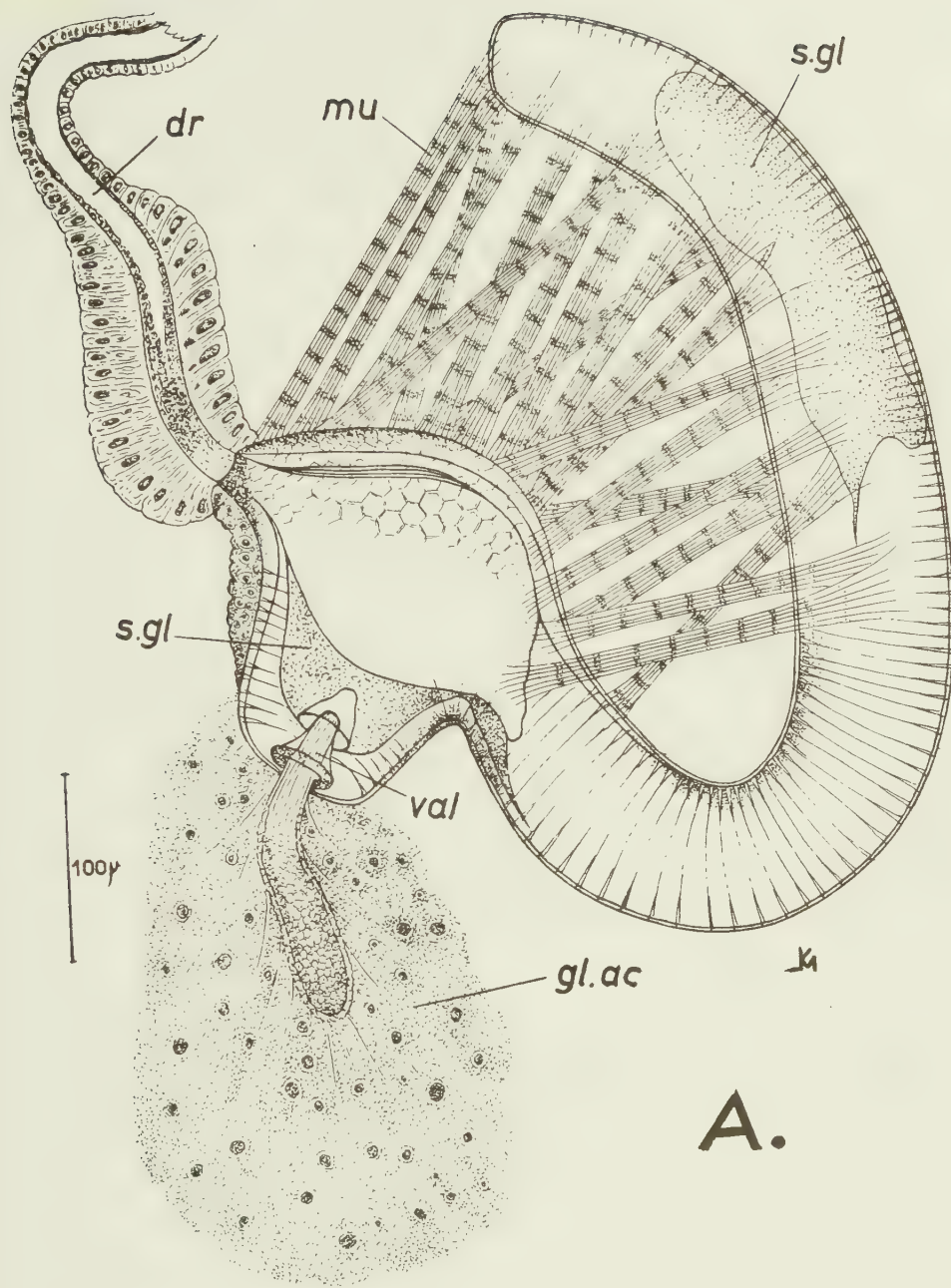
mu. muscles flexeurs du réceptacle

val. valve

gl.ac. glande accessoire

s. gl. sécrétions de la glande accessoire

B - Le dernier urosternite et son stylet.



Otiorrhynchus salicis STROM par exemple, une très grande similitude entre le réceptacle séminal des espèces bisexuées des montagnes d'Europe du Sud et celui des espèces parthénogénétiques nordiques.

J'ai vu aussi que le réceptacle séminal lui-même a un corps fortement sclérifié et, par suite, une forme nettement déterminée. J'ai constaté en comparant moi-même des individus de GRECE avec ceux de FRANCE qu'il n'y avait qu'une très faible variabilité dans la forme de cet organe pour une espèce donnée alors qu'il existe des différences de forme très notables avec des espèces voisines. MIKULSKA et WEGOROWSKA (1960) examinant la forme du réceptacle séminal de quelques espèces d'Otiorrhynchus du Nord de l'Europe concluent aussi dans le même sens. Toutefois, ces auteurs constatent que les ressemblances de forme entre ces organes ne permettent pas d'établir dans le genre des groupes semblables à ceux effectués par WINKLER (1932). Cependant, comme ce réceptacle séminal est très facile à trouver dans le corps de la femelle par une dilacération rapide sous la loupe binoculaire, il serait malgré tout possible d'ajouter ce critère à d'autres pour caractériser certaines espèces dont la détermination à l'aide de la morphologie externe de l'insecte suscite parfois des difficultés considérables.

PLANCHE XII

LEGENDE DES FIGURES

Arammichnus cribricollis GYLL.

- 1 - Coupe longitudinale du proventricule et de la partie supérieure de l'estomac antérieur au niveau de la valvule cardiaque. Contraste des phases, colorant : Feulgen.

ca. - lumière de l'estomac antérieur
ep. - epithelium interne de l'estomac antérieur
pv. - proventricule chitineux
vc. - valvule cardiaque

- 2 - Coupe longitudinale du tube digestif au niveau de la partie inférieure de l'estomac postérieur ; colorant : Hématoxyline féérique.

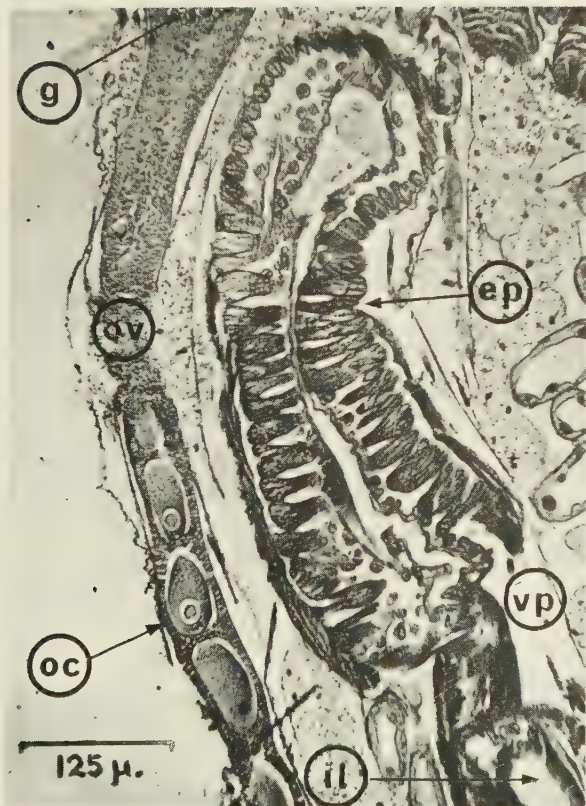
ep. - estomac postérieur
g. - germarium d'une ovaire
ov. - gaine ovarique
il. - ileon (intestin postérieur)
oc. - ovocytes
vp. - valvule pylorique.

- 3 - Coupe du tube digestif au niveau du coude ileo-colique ; colorant : Feulgen.

cd. - muscles circulaires du coude
ct. - colon (coupe transversale)
il. - ileon (coupe longitudinale)



1



2



3

C - HISTOLOGIE

L'étude histologique des différentes parties du corps de l'adulte a été entreprise parallèlement à l'anatomie. Les divers organes et tissus notamment le tube digestif et l'appareil génital, ont été l'objet d'une investigation attentive sur un grand nombre de coupes et de préparations microscopiques. Une partie des résultats de cette étude est représentée par des microphotographies et des dessins.

Le tube digestif (Pl XII et XIII)

Tout de suite après la cavité intergnatale on observe un pharynx et un oesophage, typiques qui forment un tube rectiligne couvert d'une couche épaisse de muscles circulaires. L'intima et la musculature ne subissent que des modifications légères en descendant vers le proventricule. La cavité intestinale subit une dilatation mais assez nette tout le long de l'oesophage. Les muscles longitudinaux aussi bien que les circulaires sont bien développés.

L'épithélium intestinal de l'oesophage paraît plus important que celui du pharynx.

Le proventricule (pl XII fig 1 p.v.)

La partie ultime du stomodeum, enfoncé pour moitié dans la lumière de l'estomac postérieur est fusiforme et fortement sclérifié. Il présente une armature de 8 crêtes longitudinales chitineuses, accompagnées d'une double couche de muscles constricteurs circulaires.

PLANCHE XIII

LEGENDE DES FIGURES

Arammichnus cribricollis GYLL.

- 1 - Coupe longitudinale de l'intestin postérieur au niveau de l'insertion des tubes de Malpighi ;
colorant : Glychemalun-Fosine.
- c. - colon
ci. - contenu intestinal
ei. - coupe tangentielle de l'épithélium interne
M - tubes de Malpighi
- 2 - Coupe longitudinale de la partie antérieure du rectum au niveau de la valvule rectale. On voit très bien les pointes de l'insertion des tubes de Malpighi ; colorant : Glychemalun-Fosine.
- ei. - épithélium intestinal
M. - insertions des tubes de Malpighi
vr. - valvule rectale.
- 3 - Tissu adipeux ; colorant : Glychemalun-Fosine
- e. - hémocyte.
-



1

500 μ



La valvule cardiaque

en forme d'entonnoir symétrique qui s'ouvre largement vers l'intestin et l'estomac antérieur, est bien développée. D'après sa structure il semble bien que son origine est plutôt stomodomesenterique. En fait, on distingue deux couches épithéliales dont l'une (externe) est suite à l'épithelium de l'estomac.

L'estomac antérieur

a une forme d'une grande poche divisée en 5 diverticules longitudinaux sacciformes. L'épithelium intestinal est très épais et forme du côté de la lumière de nombreuses invaginations. Les cellules mésoépithéliales sont subcylindriques et assez longues ; à l'extrémité distale de ces cellules le protoplasme est finement strié.

J'ai pu observer, entre les cellules en question, des cellules de régénération, plus petites que les autres, placées surtout au fond des invaginations (cryptes) de l'épithelium intestinal.

L'estomac postérieur

se présente sous forme d'un cylindre irrégulier ; très mince au commencement, il devient de plus en plus épais vers la valvule pylorique (v.p), où il subit une constriction. Son épithelium(e.p.) est riche et protégé par une forte musculature aussi bien longitudinale que circulaire. Tout le long de sa partie postérieure on aperçoit 3 rangées longitudinales de coeca gastriques simples, plutôt courts, minces et gitiformes à apex pointu.

A la base de l'estomac postérieur aussi, on voit à déboucher 6 tubes de Malpighi en de groupes de 4 et 2, d'un côté et de l'autre du tube mesenterique. Les tubes en question sont simples, très longs, cylindriques, presque transparents, d'une couleur pâle

PLANCHE XIV

LEGENDE DE LA FIGURE

Arammichnus cribricollis GYLL.

Coupe longitudinale du germarium

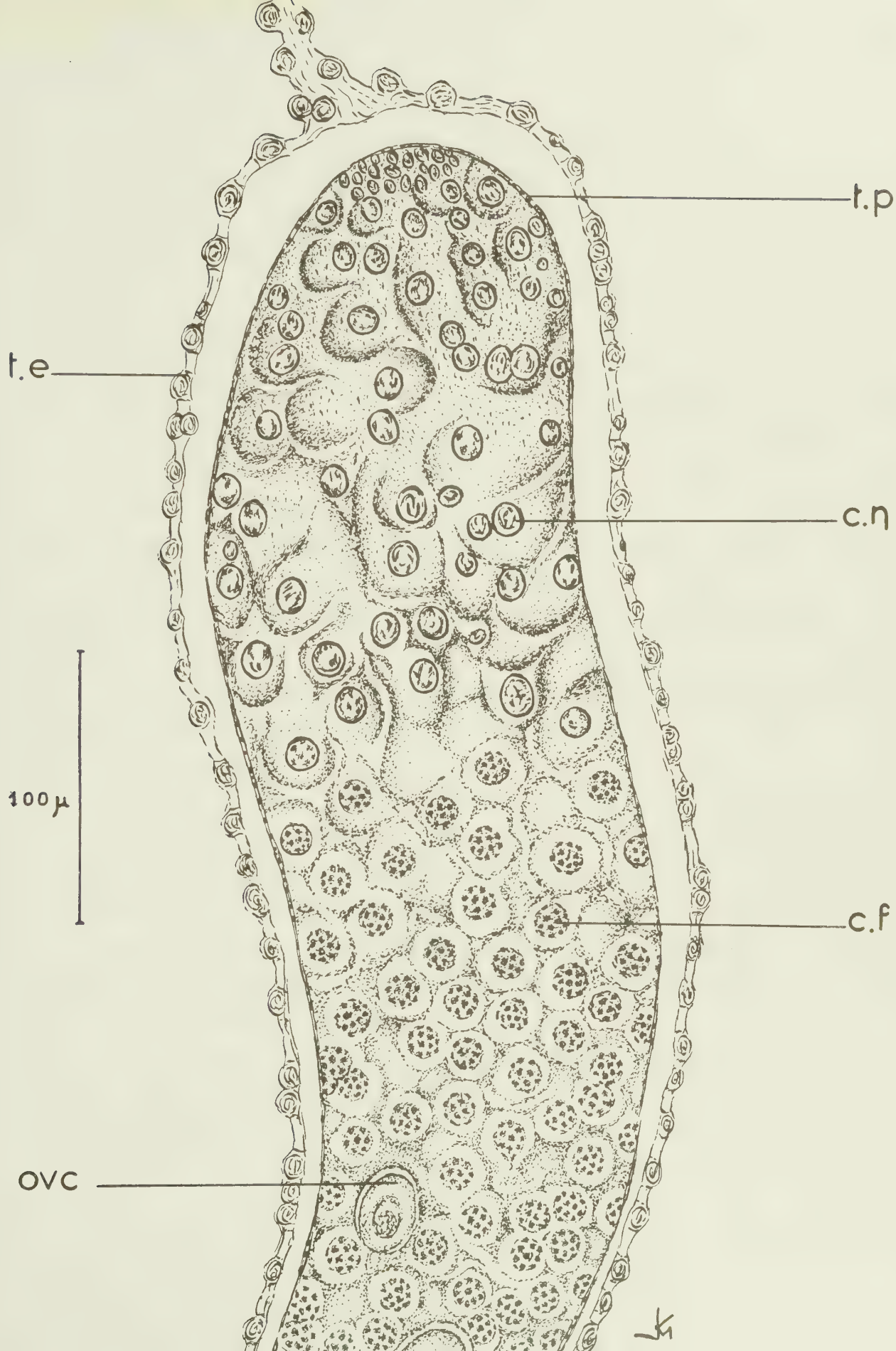
c. f. - Cellule folliculaire

c. n. - Cellule nutritive

ov. c. - Jeune ovocyte

t. e. - Tunica externa

t. p. - Tunica propria



jaune ou verte selon la substance de leur contenu. En coupe l'épithélium de ces mêmes tubes est riches en nucleus sphériques de grande taille, et leur lumière est large (Pl. XIII fgs. 1, 2, M)

Proctodeum (Pl. XII, fg. 3 et Pl. XIII, fgs. 1 & 2)

Il est constitué de trois parties (ileon, colon et rectum) morphologiquement différentes l'une de l'autre. On rencontre plusieurs fois dans la même coupe diverses sections de l'intestin postérieur. Ce fait est dû à la longueur importante du proctodeum et surtout dû au grand nombre de ces circonvolutions. Malgré ces différences anatomiques, l'ileon et le colon sont à peu près du même diamètre et histologiquement semblables. En fait on observe des cellules épithéliales grandes et longues (presque tubulaires) munies de nucleus bien distincts et subsphériques. On voit très bien des vacuoles longues, tubulaires et tortueuses. (Pl. XII fg. 3, c t).

La structure générale de cette partie de l'intestin rappelle sur beaucoup de points, celle du stomodeum notamment du pharynx et de l'oesophage.

Dans la partie postérieure du colon on trouve l'insertion des tubes de Malpighi. Plusieurs coupes dans cette région ont finalement réussi à montrer clairement l'image de cette insertion. Les tubes de Malpighi s'amincissent (presque d'un tiers de leur diamètre normal), ils traversent la musculature, passent entre les cellules de l'épithélium et atteignent la lumière du tube digestif (Pl. XIII fgs 1 et 2)

Le rectum, enfin, droit et volumineux sur la plupart de sa longueur est séparé du colon par une valvule rectale (Pl. XIII fg. 2 vr) bien distincte, formée d'une invagination de la partie antérieure du rectum.

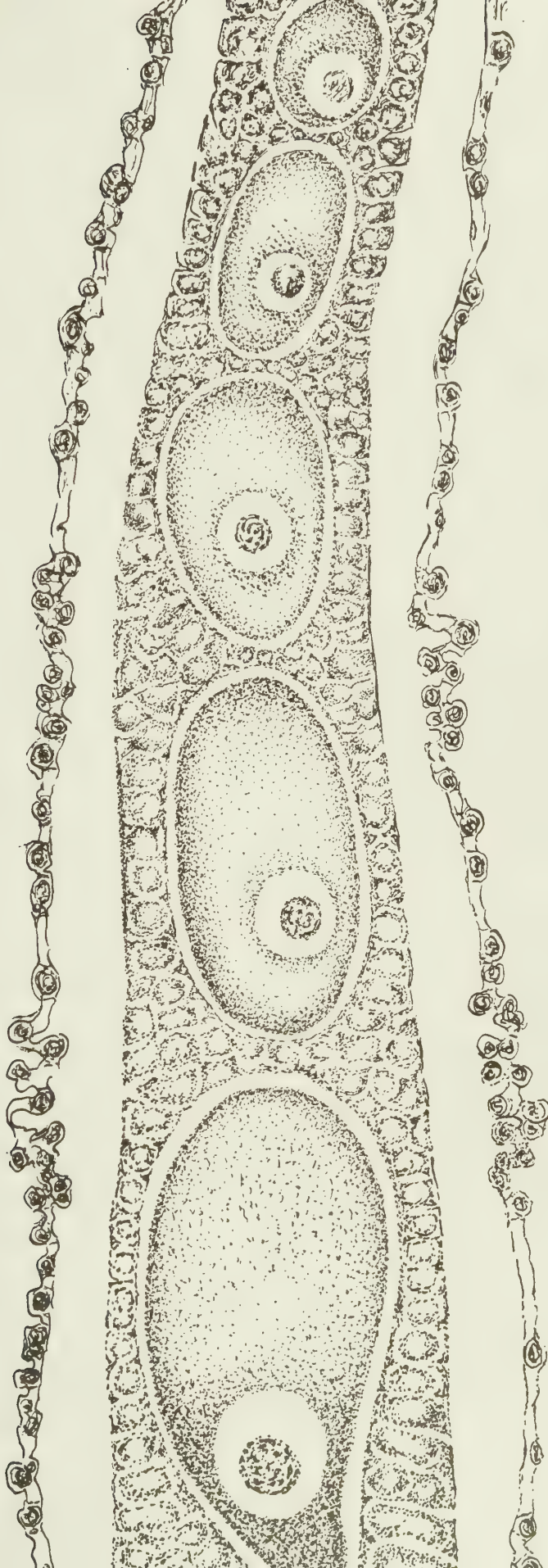
PLANCHE XV

LEGENDE DE LA FIGURE

Arammichnus cribricollis GYLL

Apex d'une gaine ovarique montrant la
croissance des ovocytes (coupe longitudinale).

100 μ



JK

Le tissu adipeux (Pl XIII fig. 3)

Il se présente sous forme de masse de trophocytes de formes diverses, pratiquement sans limites cellulaires ; on distingue très facilement des hémocytes (h) qui malgré la diversité de leur taille, se présentent sous une forme plus ou moins ovoïde et ont un noyau subsphérique et bien limité.

Appareil genital (Pl. XIV)

L'intérêt du point de vue histologique est centré sur la partie antérieure du système reproducteur.

L'oviducte commun (Pl . VIII, ov.) se divise en deux branches biramifiées qui constituent 4 gainés ovariées (g. ov.) du type meroïstique telotrophe. A l'apex de chaque ovariole se trouve un germarium (g.) dont la longueur pendant la période de maturité sexuelle, peut atteindre à peu près le tiers de la longueur totale de l'appareil génital ; il est fixé à l'ovariole par un pedoncule long et fin avant la formation des ovocytes.

On observe la tunica propria (Pl. XIV t.p.) une membrane très fine, transparente à noyaux microscopiques, qui couvre et soutient les organes en question ; à la suite de cette membrane vers l'apex supérieur, on observe le filament terminal (Pl. VIII, f.t.) issu de la réunion des deux filaments (un de chaque germarium).

L'ensemble germarium-ovariole est enveloppé d'une autre membrane, plus épaisse, semi-transparente, présentant des noyaux ovoïdes espacés et irrégulièrement disposés ; c'est la Tunica externa (pl. VIII et XIV, t.e.).

En coupe longitudinale le germarium se présente sous forme de massue lisse, remplie d'un tissu très dense. Dans la partie supérieure du germarium on trouve les cellules nutritives (Pl XIV, c. n.) à noyau ovoïde, dont le cytoplasme abondant se prolonge

PLANCHE XVI

LEGENDE DES FIGURES

1 - Otiorrhynchus meridionalis GYLL.

Faisceaux de spermatozoïdes dans les testicules
de l'adulte ; Frottis de testicule, colorant-fixateur :
Carmin acetique.

2 - Arammichnus cribricollis GYLL.

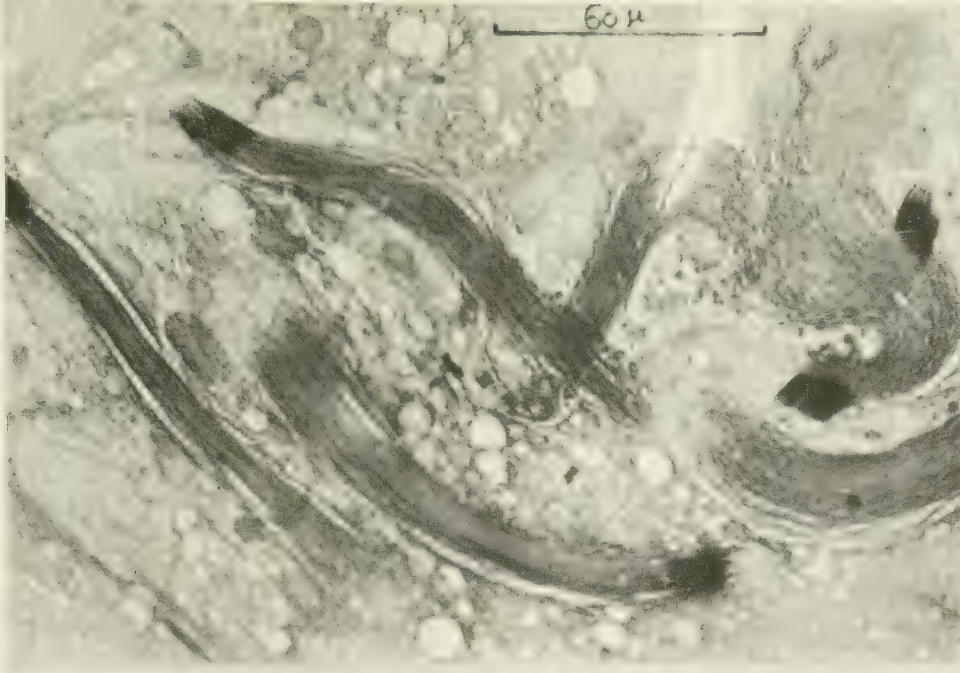
Coupe transversale des ovaires. Ovocytes au début de
la vitellogenèse. Contraste des phases, colorant Feulgen.

gn. - gaine ovarique

cf. - cellules folliculaires

3 - Arammichnus cribricollis GYLL.

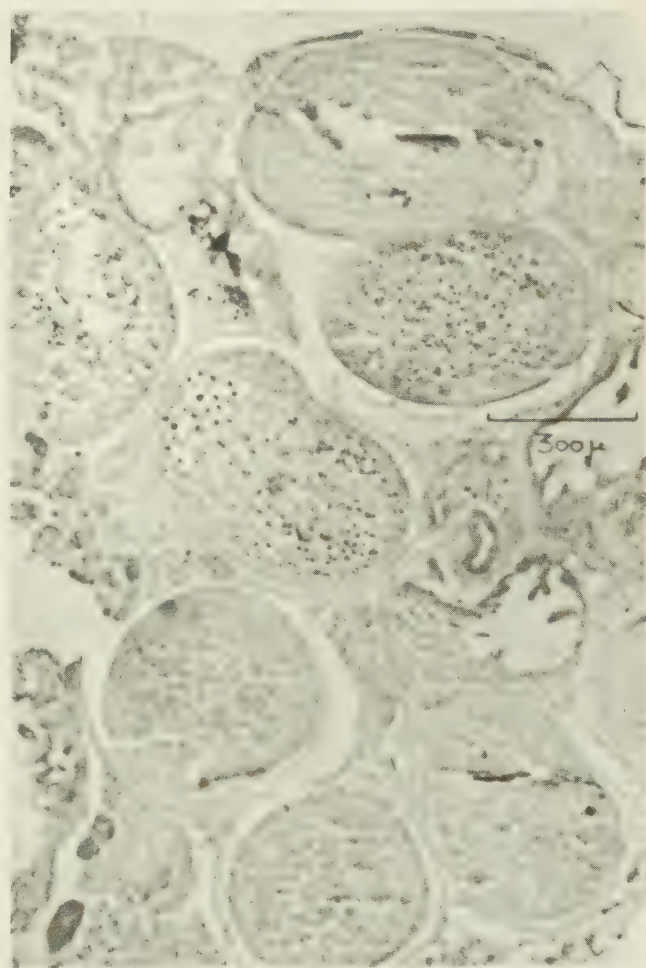
Ovocytes en cours de la vitellogenèse ;
colorant : Feulgen.



1



2



3

dans la direction des cellules folliculaires (c.f.) qui se trouvent juste au-dessous, remplissant le reste du germarium. Ces cellules très régulières, ont un noyau sphérique dont la chromatine se concentre presque toujours formant des granules foncés.

En période de maturité sexuelle, on distingue dans la partie inférieure du germarium les jeunes ovocytes (ov.c.) dont la taille devient de plus en plus importante au fur et à mesure qu'ils se rapprochent de la gaine ovarique transversant le pedoncule qui, à son tour, est devenu très large formant ainsi un tube qui permet l'accès des ovocytes aux oviductes (Pl. XV).

La coupe transversale au niveau des oviductes permet la mise en évidence des ovocytes au début de la vitellogenese (Pl. XVI fg. 2). On aperçoit la gaine ovarique (g.n.), une zone importante de cellules folliculaires (c. f.) entourant l'ovocyte qui est doté d'un grand noyau subsphérique.

Plus tard, dans un niveau inférieur, on peut distinguer en nombre plus élevé les ovocytes au cours de la vitellogenese (Pl XVI, fg. 3). L'intérieur de ces ovocytes est rempli de globules vitellins qui ont au microscope l'aspect de petits granules brillants.

En effectuant des frottis de testicules d'Ot. meridionalis (bisexué) au cours de la période de maturité sexuelle, j'ai pu observer des faisceaux de ses spermatozoides et de les photographier (Pl. XVI fg. 1).

ETUDE DES STADES PREIMAGINAUX

A) OEUF :

Ovale avec les deux pôles subegaux et le chorion lisse. Longueur moyenne 0,822 mm ; largeur moyenne 0,577 mm. Peu après la ponte, il est de couleur crème. Pendant la période d'incubation il devient de plus en plus sombre et enfin brun foncé presque noir.

B) LARVE NEONATE : (Pl. XVII, A)

Apode, avec le corps composé de la tête, de trois segments thoraciques, et de 10 abdominaux ; dans sa position normale, lorsqu'elle reste immobile, elle est pliée en arc avec la convexité à la partie dorsale.

La tête, est plutôt volumineuse par rapport au corps ; les divers segments ont une largeur qui diminue graduellement vers l'apex aborale. La tête presque aussi longue que large (la longueur étant mesurée entre l'occiput et la limite antérieure du front) est arrondie postérieurement et sur les côtés. Dorsalement elle est divisée en trois parties par trois sutures concourantes : la partie métopique (frontale) et les deux parties antenno-postérieures lesquelles réunies prennent la forme d'un Y . On y distingue plusieurs soies et sensilles. L'ouverture occipitale est très ample.

Clypeus transverse, se terminant en ligne presque droite vers l'avant. Labre transverse avec les côtés, la marge antérieure et les angles antérieurs arrondis. Dorsalement, il est pourvu de 6 soies, dont 2 plus grandes, de 3 sensilles et de 10 soies spatuliformes. Les soies sont distribuées en deux séries transversales ; une antérieure avec 2, l'autre postérieure avec quatre. Les sensilles sont disposées par deux groupes de cinq à chaque côté, tout le long de la marge antérieure. Ventralement il y a quatre papilles, courtes, trapues et anguleuses à la base, disposées par paires.

Mandibules : robustes, bidentées au sommet avec les deux côtés internes de la dent inférieure présentant une sculpture à stries transverses. Face

PLANCHE XVII

LEGENDE DES FIGURES

A. cribricollis

A - Larve néonate

1 - Labre et maxille (face ventrale)

2 - Une maxille (face dorsale)

C. - Cardo

M. - Mentum

Ppl. - Zone palpifère des palpes labiaux

Ppm. - Zone palpifère des palpes maxillaires

Sm. - Submentum

St. - Stipes

3 - Clypeus et labium (face dorsale)

4 - Clypeus et labium (face ventrale)

Cl. - Clypeus

Ls. - Labre

5 - Mandibule (face ventrale)

6 - Mandibule (face dorsale)

Cs. - Condyle faux

Cv. - Condyle vrai

B - Larve adulte

1 - Face dorsale de la tête

At. - Antenne

Cl. - Clypeus

Ma. - Mandibule

Ls. - Labre

Sap. - Suture antenno-postfrontale

Sm. - Suture metopique

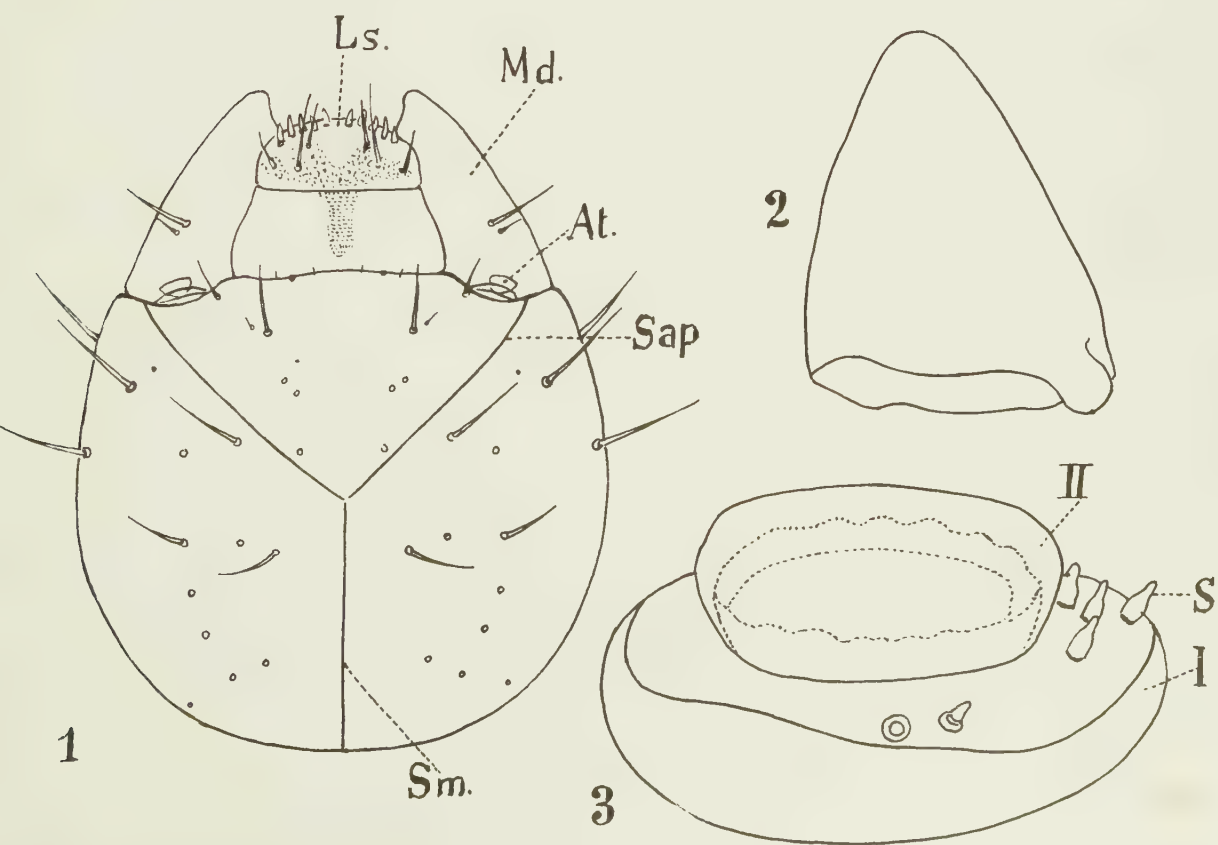
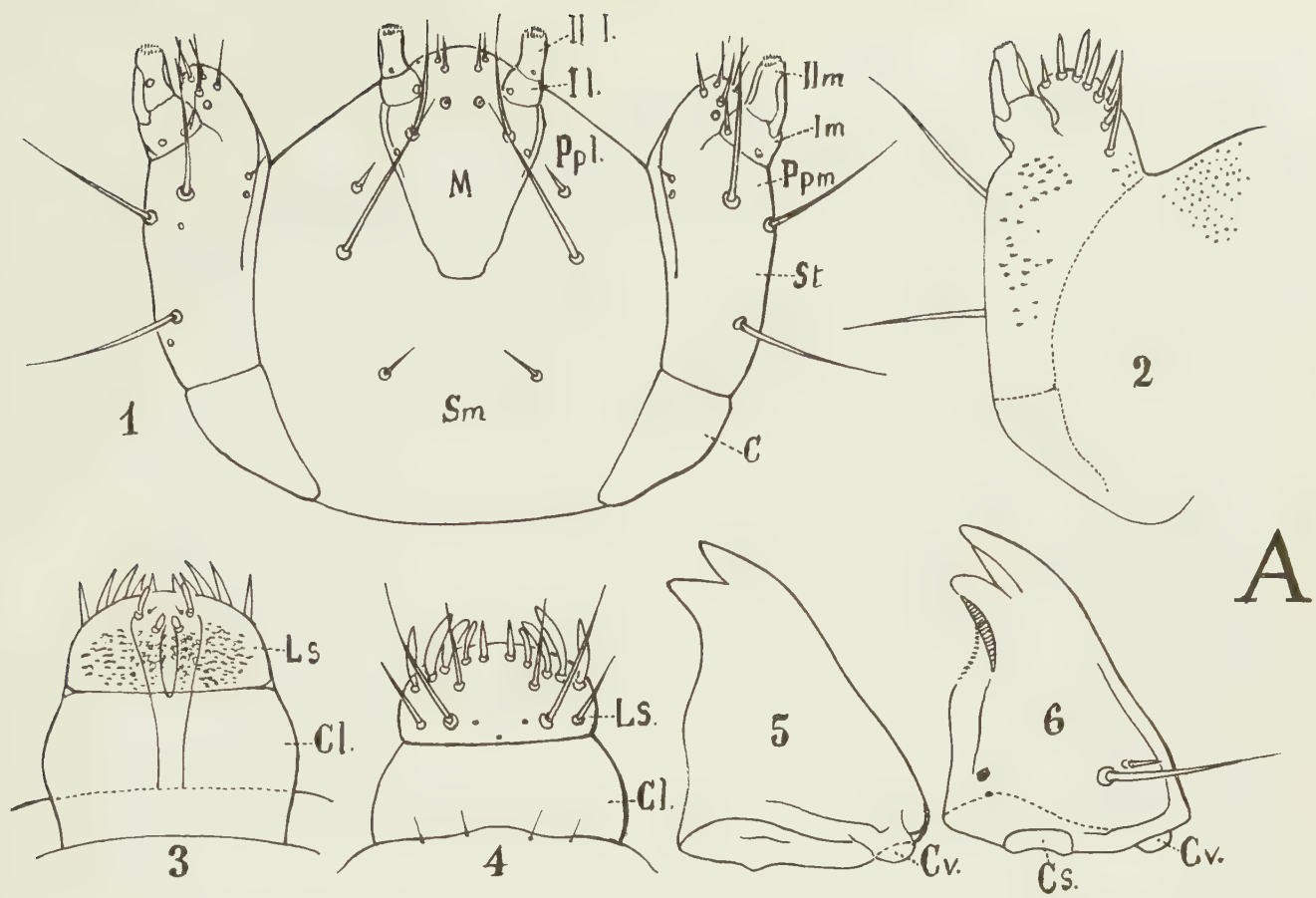
2 - Mandibule (pour montrer la disparition des dents)

3 - Antenne

I - 1er article

II - 2e article

S. - Sensilles.



dorsale avec deux soies : une très longue et l'autre beaucoup plus courte. A côté de chacune on distingue une sensille. Faux condyle légèrement transverse. Face ventrale glabre. Condyle vrai saillant et subsphérique. Mâchoire de la première paire avec 1 seul lobe, palpe de deux articles, zone palpifère, cardo et stipes. Le lobe est bien développé, sa face ventrale porte 6 soies pas très longues mais robustes (et une sensille), sa face dorsale en a 8 en forme de spatule ordonnées en une série tout le long de la marge antéro-interne.

Palpe composé de deux articles : le premier plus large que long, à la base plus large qu'au sommet, il est pourvu d'une soie et de 2 sensilles ; le deuxième plus long que large arrondi au sommet et pourvu des habituelles sensilles styloconiques. Zone palpifère peu individualisée ; elle présente deux grandes soies et une sensille. Stipes allongés pourvus d'une longue et robuste soie située en bas et une autre assez courte située en haut et d'une sensille. Cardo plutôt grand, trilatéral avec le côté externe convexe.

Labium avec le mentum distinct en une pièce grossièrement priforme dont le côté rétréci est dirigé vers le bas et pourvu de quatre soies courtes et de deux sensilles. Submentum ample avec six soies, trois de chaque côté : deux longues et robustes et quatre courtes. Zone palpifère peu individualisée, portant deux soies plutôt longues et deux sensilles. Palpes de deux articles : le premier légèrement plus large que long, avec une sensille ronde ; le deuxième plus long que large arrondi à l'apex, avec des sensilles habituelles styloconiques apicales et une sensille à la base.

Antennes très réduites biarticulées, insérées très en avant dans la tête et près du bord antérieur vers l'extérieur. Premier article transverse, plus large que long, pourvu supérieurement de cinq petits appendices sensitifs et d'une sensille ; deuxième article moins large que le premier aussi transverse, plus large que long arrondi dans la partie supérieure. Aucune trace de sternum. Il y a neuf paires de stigmata situés sur le premier segment thoracique et sur les huit premiers segments abdominaux. Pour la distribution

des soies sur chaque segment voir la description de la larve adulte. La couleur de la larve est crème très clair avec la tête ocre clair, les mandibules ferrugineuses, plus foncées à l'apex ; les parties inférieures de la bouche blanc-crèmeux. La longueur de la larve étendue de l'apex des mandibules jusqu'à l'apex du 10e urite est de 1,487 mm, largeur de la tête : 0,350 mm ; longueur de la tête (de l'occiput à la limite antérieure du front) : 0,332 mm ; largeur du prothorax : 0,437 mm ; largeur du neuvième urite : 0,245 mm.

C) LARVE ADULTE : (Pl. XVII B et XVIII, A)

Elle diffère peu, exception faite des proportions, de celle de la larve néonate. Par rapport à la masse du corps, la tête est plus petite que chez cette dernière ; les mandibules sont généralement émoussées et non bidentées à l'apex celles de la jeune larve. Sur les segments sont distribuées diverses soies constantes dans leur nombre et dans leur disposition.

Le tableau suivant indique leur répartition.

Segments	Tergites	Pleurites	Sternites
1re thoracique	9 + 9	2 + 2	7 + 7
2e thoracique	5 + 5	4 + 4	6 + 6
3e thoracique	5 + 5	4 + 4	6 + 6
1re-8e abdominales ...	8 + 8	4 + 4	3 + 3
9e abdominales	3 + 3	2 + 2	2 + 2
10e abdominales	-	-	3 + 3

Tergites : Les soies du tergite du 1er segment thoracique sont ainsi disposées : Quatre très en avant en deux paires, chacune près de l'angle antérieur du même segment ; les autres, quatorze, en deux séries, une antérieure de huit, quatre de chaque côté ; une postérieure de six, trois de chaque côté. Sur les 2e et 3e segments thoraciques : deux, une de chaque côté en une petite série antérieure ; huit, quatre de chaque côté en une série postérieure. Soies des urotergites (tergites abdominaux) du 1er au 8e ; deux, une de chaque côté en une petite série antérieure médiane ; quatre, deux de chaque

côté, aux extrémités latérales, sur le plan médian ; dix, cinq de chaque côté en une série postérieure. Ceux du 9e urotergite, en une série médiane, trois de chaque côté. Le 10e urotergite est glabre.

Sternites : 1er sternite thoracique avec douze soies, six de chaque côté distribuées aux extrémités latérales du segment ; deux, une de chaque côté dans la zone médiane. 2e et 3e : douze, cinq de chaque côté, elles aussi aux bords latéraux et deux au milieu. 1er - 8e sternites abdominaux : six, trois de chaque côté en une série médiane ; 9e sternite abdominal : quatre, deux de chaque côté en une série plutôt antérieure ; 10e abdominal : six, trois de chaque côté aux extrémités latérales du segment.

Pleurites : Les quatre soies, deux pour chaque pleurite du 1er segment thoracique, et les huit, quatre pour chaque pleurites des 2e et 3e segments thoraciques, sont disposées dans une série unique, recourbée qui se dirige de la face dorsale vers la face ventrale. Les huit soies, quatre pour chaque pleurite des 1er au 8e segments abdominaux, sont disposées en deux paires, une plus dorsale, l'autre plus ventrale ; les quatre, deux de chaque côté du 9e segment abdominal, une derrière l'autre dans le sens vertical. Les pleurites du 10e segment abdominal sont lisses.

La couleur de la larve mature est gris-jaunâtre clair. La tête est ferrugineuse. Les mandibules, particulièrement à l'apex et au bord antérieur de la tête sont d'un brun-rougeâtre. Les mâchoires et le labium sont de la couleur fondamentale du corps avec les bords légèrement ferrugineux. Les soies sont flavescentes. Avant de se transformer en nymphe elle prend une couleur jaune-beige.

Longueur de la larve allongée	:	8 à 9 mm
Longueur de la larve repliée	:	5 à 6 mm
Largeur de la larve maxima	:	2,5 à 3 mm.

D) LA NYMPHE : (Pl. XVIII 1 et B)

Elle est de couleur gris-jaunâtre clair avec des yeux foncés et pourvue de plusieurs soies. Longueur, 6 à 8 mm.

PLANCHE XVIII

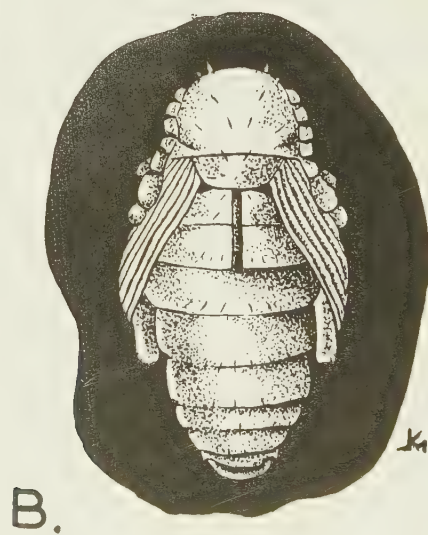
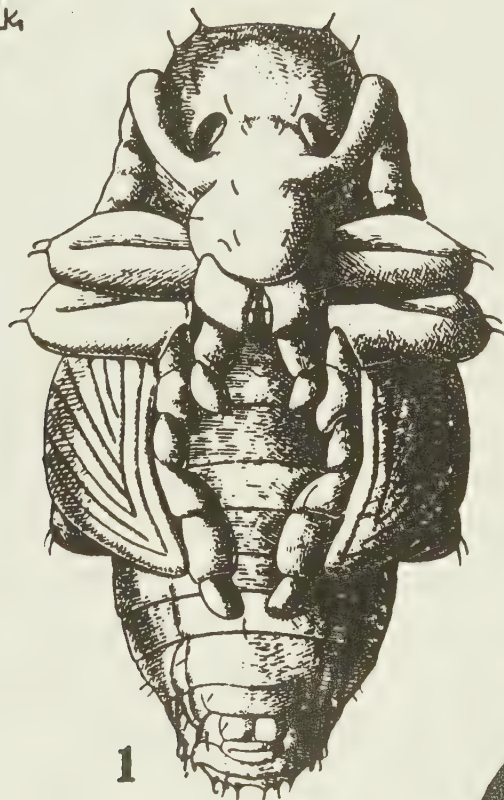
LEGENDE DES FIGURES

Arammichnus cribricollis GYLL

1 - Nymphe largement agrandie (face ventrale)

A - larve dans sa logette individuelle

B - Nymphe dans sa logette individuelle
(face dorsale)



CHAPITRE III

PLANTES-HOTES ET DEGATS CAUSES

Dans les régions étudiées A. cribricollis est le principal ravageur du feuillage des plantes ornementales et de l'Olivier. Partout, dans les jardins, sur les parterres et dans les endroits même les plus imprévus on observe les dégâts caractéristiques causés par les Otiorrhinques. Les feuilles sont assez profondément dentelées par de larges échancrures latérales qui atteignent souvent la nervure principale qui seule est respectée ; il arrive quelquefois de rencontrer des plantes complètement dépouillées de leur feuillage (jeunes Oliviers, Laurier-tin, Troëne, etc...) (Pl. XIX)

Dans l'Hérault, où la culture de l'Olivier a fortement regressé, les plantes ornementales offrent leur feuillage à la polyphagie des adultes d'A. cribricollis aussi bien qu'à ceux de Ot. meridionalis. En effet, les deux espèces existent en proportions à peu près égales dans la région de MONTPELLIER où la petite taille des innombrables arbustes et buissons des jardins permet l'accès facile des insectes et c'est pourquoi les autres arbres ne sont pas tellement attaqués ; les arbres fruitiers, par exemple, sont relativement peu touchés.

Dans la région de Patras, Peloponèse (GRECE), A. cribricollis est à peu près la seule espèce sur des plantes sensiblement identiques, Ot. meridionalis se rencontrant en une très faible proportion. C'est là que les dégâts causés sur l'Olivier deviennent plus sensibles. Les jeunes Oliviers des pépinières, les drageons et les "gourmands" sont les plus exposés, du fait de leur petite hauteur et la délicatesse de leurs feuilles.

Les adultes causent souvent la chute des feuilles en rongant leur pétiole, même avant de les avoir attaquées ; j'ai pu observer que ceci arrivait quand la nourriture habituelle était insuffisante ou, le plus souvent, deshydratée comme celle fournie au cours de leur captivité en

PLANCHE XIX

LEGENDE DES FIGURES

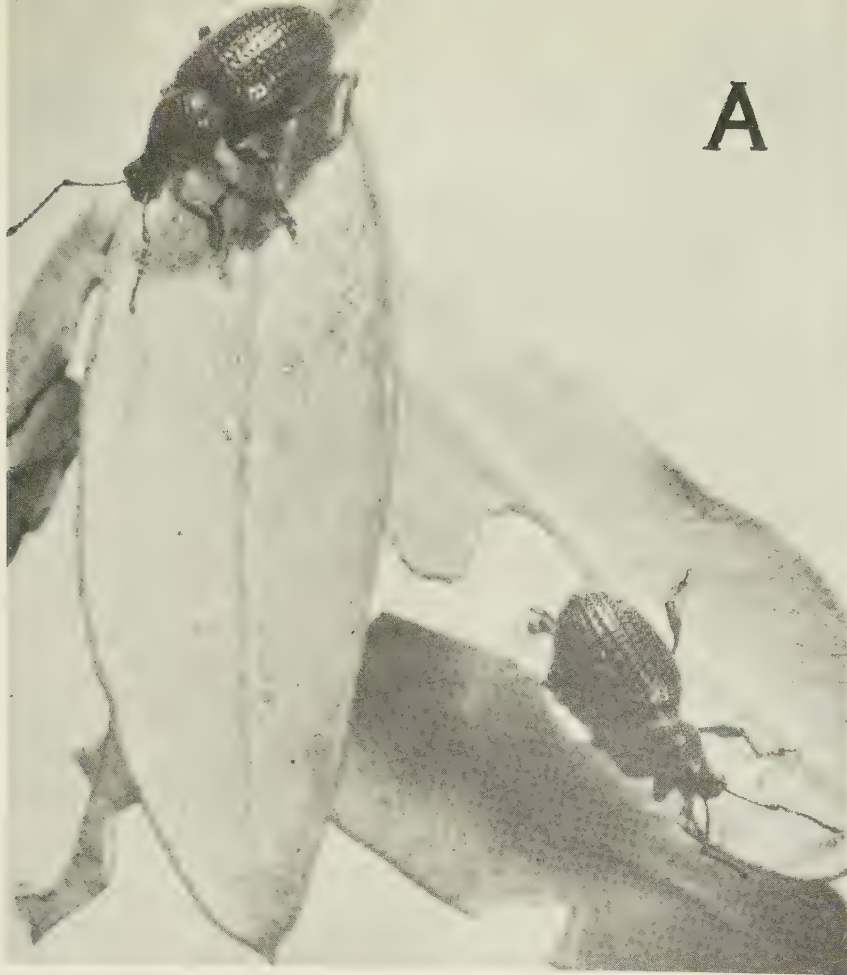
A. adultes d'A.cribricollis sur les
feuilles d'Olivier

B. dégâts causés par A. cribricollis

1 - sur le petiole d'une olive

2 à 6 - sur olives.

(en noir les parties attaquées)

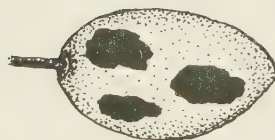


A

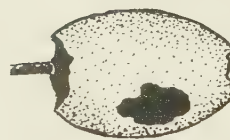
B



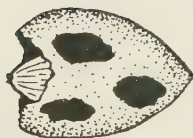
1.



2.



3.



4.



5.



6.

laboratoire. En effet, j'ai constaté que l'eau elle-même est à tel point indispensable à ces insectes qu'ils en "boivent" après une certaine période de "soif".

Ils peuvent aussi attaquer les bourgeons fructifères ou latéraux des plantes-hôtes et dans certains cas les fruits mêmes.

Effectivement, j'ai pu voir des olives endommagées au laboratoire, spécialement dans le cas où les feuilles et toute autre nourriture verte avait été déjà dévorée ; parfois les olives ont été attaquées avant qu'un problème de manque de feuilles se posât.

Ce dernier fait a été observé au cours d'une pullulation qui a eu lieu dans le Peloponèse, GRECE (Septembre 1966) ; Les insectes ont provoqué la chute des olives après avoir rongé périphériquement la tige ; ils font des blessures à la surface du fruit en commençant d'habitude près de la tige et en continuant vers l'apex aussi bien qu'en profondeur. En 5 à 6 jours, un seul individu a pu dévorer une olive de grande taille n'en laissant que le noyau sans aucun reste de pulpe.

Pour la première fois à Kavassila d'Elide, GRECE, une infestation assez grave sur le Cotonnier a été enregistrée ces dernières années, cette plante ne figurant pas au paravant parmi les plantes-hôtes d'A. cribricollis.

En dehors des encoches périphériques, l'insecte ronge le tour du pétiole près du limbe ; les feuilles se fânent (on le distingue d'ailleurs de loin) et tombent quelques jours après, en laissant sur la tige la plus grande partie du pétiole, dont l'extrémité est desséchée. Quelques plantes ont ainsi 30 à 40 % de leur feuillage détruit. Parfois, à la suite d'une attaque sur le bourgeon principal ou les bourgeons latéraux qui auraient donné des fleurs et des capsules, la production est considérablement amoindrie. Les dégâts sur les cotonniers commencent dès la mi-juin (plantes d'une hauteur de 15 à 20 cm et de 5 à 8 feuilles), mais ils ne sont évidents que vers la fin du même mois (hauteur des plantes 20 à 30 cm et 10 à 12 feuilles) et c'est à ce moment que les cultivateurs se décident à entreprendre la lutte contre les insectes.

A. cribricollis manifeste une préférence très marquée pour les plantes de la famille des Oleacées.

PLANCHE XX

LEGENDE DES FIGURES

Dégâts causés par les adultes d'A. cribri-

collis sur :

- 1 - feuilles d'Olivier
- 2 - feuilles de Laurier
- 3 - feuilles de Rosier
- 4 - feuilles de la Troëne.



Ainsi l'Olivier (Olea europea L.), la Troëne (Ligustrum japonicum THUNBERG) et le Lilas (Syringa vulgaris L.) sont attaqués pendant presque toute l'année, tandis qu'à une altitude plus élevée l'attaque se poursuit sur les Oleastres (Phillyrea latifolia L., Ph. angustifolia L.) et le Chêne-vert (Quercus ilex L.)

Un très grand nombre des plantes-hôtes appartiennent à la famille des Rosacées ; c'est sur le Rosier (Rosa sp.) et le Laurier-cerise (Prunus laurocerasus L.) qu'on observe des dégâts les plus graves, tandis que le Buisson-ardent (Pyracantha sp.), le Cognassier-du-japon (Chaenomeles japonica (THUMB)LINDLEY) et Photinia serrulata LINDLEY, sont moins endommagés.

Parmi les arbres fruitiers de la même famille, les Otiorrhynques attaquent l'Amandier (Prunus amygdalus STOKES) et le Cerisier (Prunus cerasus L.) En outre, j'ai pu constater qu'ils acceptent facilement l'Abricotier (Prunus armeniaca L.), le Prunier (Prunus sativa (ROUY et CAMUS) et le Poirier (Pyrus communis L.) mais moins facilement le Pommier (Pyrus malus L.), très probablement à cause de la pilosité de la surface inférieure des feuilles.

D'autre part, une grande variété d'autres plantes appartenant à diverses familles figurent dans la liste des plantes attaquées par ces Charançons. Citons le Laurier-tin, Virburnum tinus L. (Caprifoliacées) ; l'Alaterne, Rhamnus alaternus L. (Rhamnacées) et le Laurier-sauce, Laurus nobilis L. (Lauracées) qui sont très souvent gravement atteints. Le Fusain, Evonymus japonica THUNBERG (Celastracées), le Lierre, Hedera helix L. (Hederacées), l'Arbre de judée, Cercis siliguastrum L. (Leguminosae-Cesalpiniacées) Lonicera sp. (Caprifoliacées) et l'Arbousier-du-Levant, Arbutus adrachne. Le Grenadier, Punica granatum L. (Punicacées) et la Luzerne, Medicago sativa L. (Leguminosae-Papilionacées), sont relativement moins touchés. (Pl. XX)

"In vitro" les insectes ont aussi accepté les feuilles comme celles de la Vigne, Vitis vinifera L. (Vitacées) et de Sophora japonica L. (Papilionacées), mais ils ont refusé d'autres comme du Platane, Platanus acerifolius WILLDENOW (Platanacées) et du Cognassier, Cydonia oblonga MILLER (Rosacées) feuilles à surface inférieure velue.

Il faut bien ajouter qu'en GRECE, A. cribricollis attaque sévèrement le Cotonnier, Gossypium hirsutum L. de la variété ACALA 4-42

Les larves des mêmes insectes rongent les petites racines de la plupart de leurs plantes-hôtes aussi bien que d'autres plantes herbacées, mais les dégâts qu'elles provoquent ne peuvent causer la mort ou un dépérissement grave des plantes elles-mêmes.

CHAPITRE IV

ETHOLOGIE

Dans la nature, la ponte commence vers le début septembre, mais la date exacte varie beaucoup, selon les conditions climatologiques de la saison. Elle s'effectue pendant la nuit, au cours des sorties des adultes en quête de nourriture. Les oeufs sont d'habitude déposés sur les feuilles, les pétioles, les tiges et les branches des plantes hôtes, mais un certain nombre d'entre eux tombent sur le sol.

On trouve des oeufs isolés ou en petits groupes (plaques) de 3 à 6, placés sur des parties abritées de la plante, à l'aisselle des feuilles en particulier.

Chaque femelle pond 70 oeufs environ. Comme souvent la femelle meurt avant d'avoir épuisé le contenu de ses ovaires, on peut compter moins de 50 oeufs par insecte, mais sous des conditions parfaitement favorables le chiffre des oeufs déposés par un seul adulte peut dépasser 90.

La période de ponte dure jusqu'à la fin novembre. La durée de l'incubation varie entre 12 et 24 jours, mais en principe presque tous les oeufs éclosent 14 à 16 jours après la ponte. Il est vrai qu'en général, 40 % environ des oeufs pondus n'éclosent pas ; ils sont détruits par des conditions défavorables, par les champignons et les nématodes du sol.

Au moment de l'éclosion, la larve sort par le pôle antérieur de l'oeuf, en déchirant le chorion avec ses robustes mandibules et en pratiquant une ouverture irrégulière. Quelques minutes plus tard, la petite larve commence à se déplacer de la façon suivante :

Elle se sert principalement de la tête, s'appuyant sur le substratum avec l'apex des mandibules dont elle se sert comme point stable

de traction pour le reste du corps. Pendant ces premiers moments, les soies sternales et pleurales jouent un rôle locomoteur limité ou nul ; la larve se dirige vers la terre ou elle s'enfonce et disparaît très vite. On trouve ces larves entre 10 et 15 cm de profondeur, en train de se nourrir des tendres petites racines de la plante-hôte ou des plantes voisines.

Au mois de décembre les larves sont sensiblement grandies ; vers la fin janvier elles atteignent une longueur de 5 à 5,5 mm et une largeur relative de 1,5 à 2mm. Sur le fond clair de leurs corps et à travers lui, on voit par transparence comme une tache obscure, la masse des viscères.

La profondeur habituelle du sol, où on trouve les larves adultes, est 15 à 20 cm. On observe tout de même, quand la température est haute et le temps sec, que les larves se dirigent vers la surface du sol, tandis qu'on les trouve enfoncées d'avantage dans la terre après la pluie et pendant le temps frais et humide. C'est pourquoi que la profondeur à laquelle on les trouve peut varier entre 8 et 35 cm.

La période larvaire peut se prolonger le plus souvent, jusqu'à la fin mai. Pourtant en mars et en avril on trouve dans le sol des larves jeunes de petite taille, tandis que les autres sont en plein développement ou se préparent déjà à nymphoser. On a parlé de larves ayant un développement très lent par rapport aux normales et même d'une deuxième génération de l'insecte ; une réponse à cette question sera donnée dans le chapitre concernant l'Ecologie.

Avant de se transformer en nymphe, les larves construisent en creusant dans le sol autour d'elles, après une longue série de mouvements circulaires du corps, une logette dans laquelle elles restent repliées en arc en attendant la métamorphose.

Les premiers nymphoses observées ont paru début mai ; (je n'ai pas observé des larves estivantes comme ANDREWARTHA en Australie) quinze jours

après, le pourcentage des larves métamorphosées atteint 20 % et après les 10 premiers jours de juin on ne rencontre plus de larves dans le sol.

La nymphe est mobile et dans un certain sens très active ; sortie de son ambiance naturelle et recouverte avec peu de terre, elle s'enfonce autant que possible, par des mouvements circulaires très rapides de son abdomen.

La grande majorité des nymphes se trouve à une profondeur de 15 à 25 cm. Le stade nymphal dure 10 à 15 jours ; après les 10 derniers jours de mai on ne trouve plus de nymphes dans le sol

Les adultes qui se cachent pendant le jour à une profondeur de 10 à 30 cm, sortent au cours de la nuit. Par ailleurs, la rosée et l'humidité atmosphérique ont une influence considérable sur la sortie des insectes, aussi bien que sur leur longévité. Il semble que la sortie des insectes se prépare dès la soirée, on constate en effet à ce moment la présence d'un nombre d'adultes plus élevé, à une profondeur inférieure à 10 cm sous les petites mottes de terre et même sous les feuilles mortes. En même temps, ils avancent lentement vers le tronc de la plante-hôte qui constitue la voie unique d'accès vers les feuilles, puisqu'ils ne volent pas.

Afin de vérifier mes suppositions, j'ai examiné une plante fortement attaquée (*Ligustrum*) au mois d'août et vers 8 heures du soir. Le sol a été fouillé en bandes concentriques de 20 cm autour du tronc, à 20 cm de profondeur. Les résultats obtenus sur l'abondance des adultes, sont les suivants :

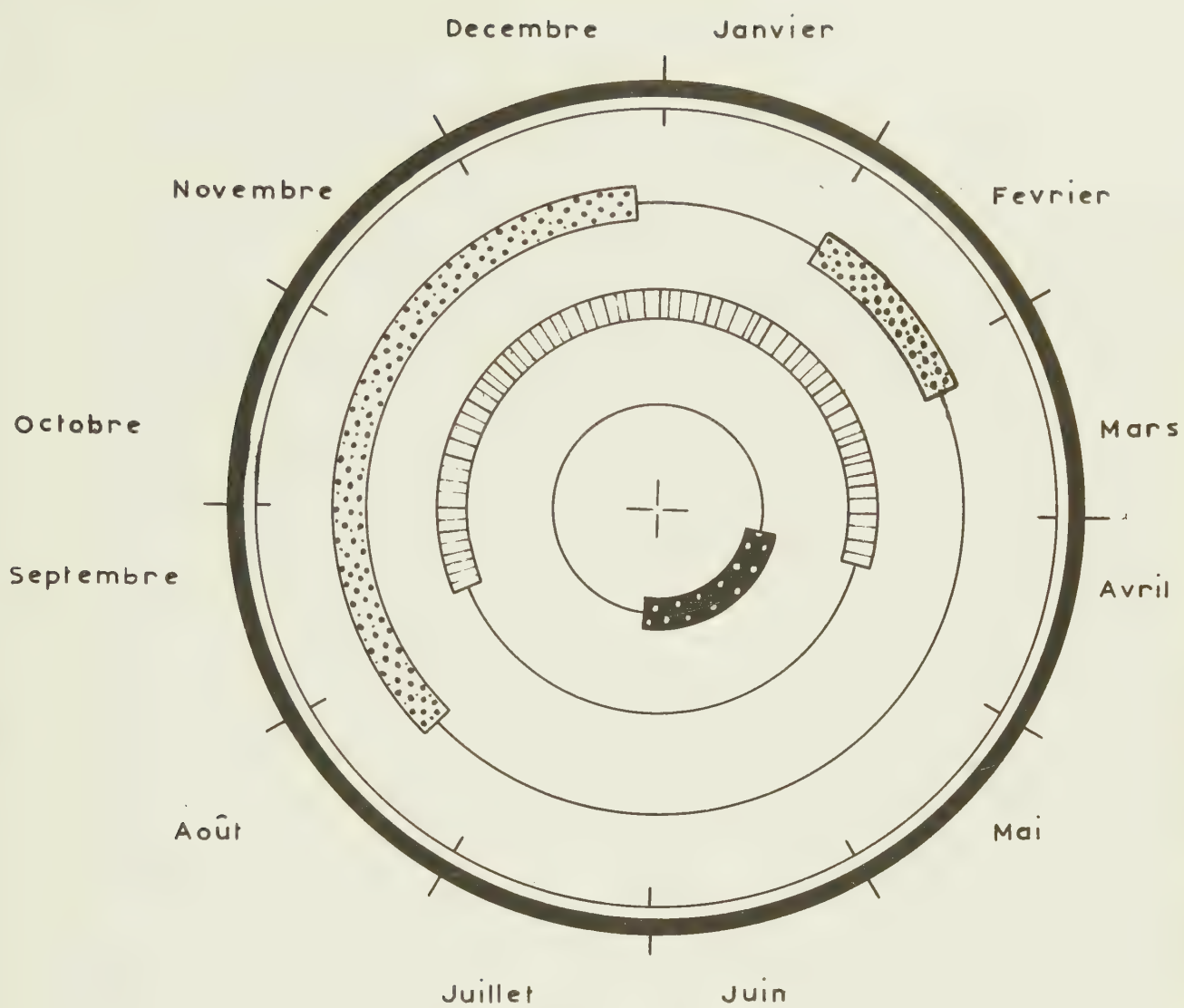
Nombre d'adultes capturés		% du total
de 0 à 20 cm	32	59,3
20 à 40 cm	15	27,8
40 à 60 cm	6	11,1
60 à 80 cm	1	1,8

PLANCHE XXI

Arammichnus cribricollis GYLL

CYCLE BIOLOGIQUE DANS LA NATURE

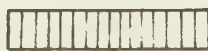
(sans hibernation des adultes)



LEGENDE



ADULTE



LARVE



PONTE



NYMPHE

La profondeur atteinte par les insectes dépend de la température du milieu et l'humidité. Ceux-ci descendent à profondeur pour trouver un sol convenablement humide. Ils sont très sensibles aux stimuli extérieurs ; lorsqu'ils sont en train de se nourrir sur les feuilles pendant la nuit, il suffit du moindre rayon de lumière ou du moindre choc , pour qu'ils se laissent tomber immédiatement sur le sol et entrer en thanatose.

Cette attitude cataleptique ne dure que quelques secondes pendant la nuit et 30 secondes à 5 minutes pendant le jour.

Les fentes du sol constituent des voies pour les insectes au cas du sol sec, tandis qu'après l'arrosage on distingue les orifices de leur sortie du sol.

Les adultes se trouvent parfois dans le sol en groupes de 3 à 5 individus.

L'abondance des insectes dans la nature au cours de l'année a été examinée à l'aide de prélèvements continus et réguliers - 3 heures de chasse, par espaces de 10 jours - (voir graphique 1).

On constate une augmentation rapide du nombre d'adultes jusqu'au mois de septembre où on rencontre les populations les plus nombreuses. Pendant les mois suivants, la courbe subit une chute très régulière mais moins rapide, due à la mortalité qui débute d'habitude vers le début d'octobre. Cette diminution de la population devient de plus en plus sensible après le mois de décembre ; à partir de janvier la présence d'adultes dans la nature (même pendant la nuit) est très faible ou nulle.

Certaines années, j'ai pu constater que 5 à 10 % des adultes hivernent ; on les découvre très difficilement en creusant le sol sous leurs plantes-hôtes à une profondeur nettement plus élevée que d'ordinaire et on observe parfois des dégâts récents sur ces mêmes plantes.

GRAPHIQUE I

Indiquant l'évolution des populations d'adultes

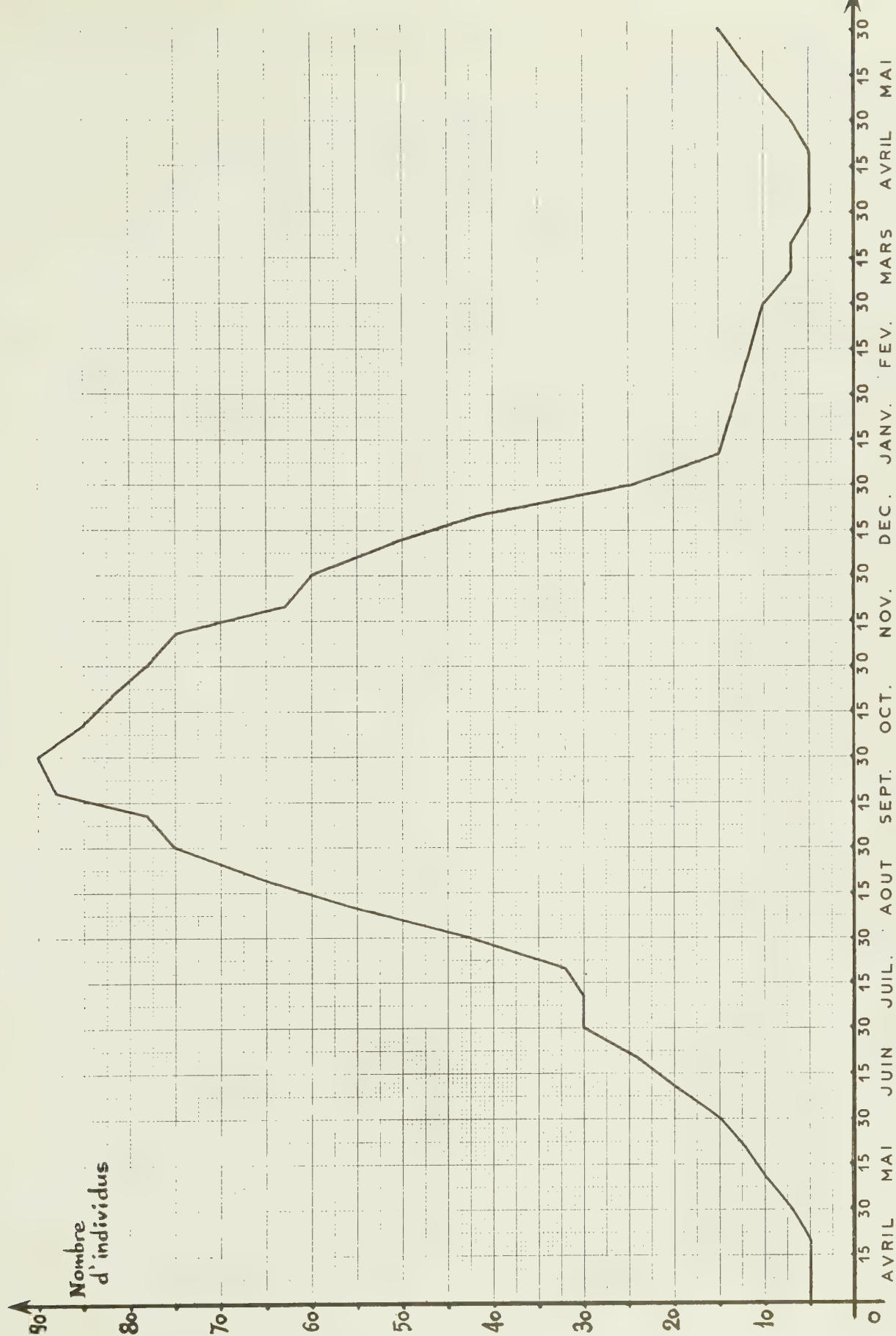
au cours de l'année 1965-1966.

Nombre d'individus maximum : en Septembre

Nombre d'individus minimum : en Avril

(résultats obtenus à l'aide de prélèvements de 3 heures

de chasse, par espaces de 10 jours).



En 1967, il fut impossible, malgré mes recherches, de trouver un seul adulte de janvier à mai. Vers la fin mai, les premiers adultes provenant de nymphes de la même saison ont fait leur apparition. (Pl.XXI)

En outre, en 1965 et 1966 les individus qui ont réussi à vivre jusqu'en avril, se sont mêlés aux insectes nouvellement éclos cependant ils meurent quelques jours plus tard. (graphique I)

On peut reconnaître assez facilement les uns des autres ; le corps des adultes de l'année précédente est nettement moins brillant que celui des nouveaux et leurs déplacements s'effectuent avec une lenteur remarquable si on la compare à l'agilité des jeunes insectes en quête de nourriture.

CHAPITRE V

ECOLOGIE

Il faut rappeler que la plupart des observations écologiques ont eu lieu dans le laboratoire ou l'animalerie, sous des conditions invariables : température 18 ° à 22° C.

Ponte -- Incubation -- Eclosion

En 1965, les premiers oeufs ont été déposés le 17 août. La grande majorité sont pondus pendant la nuit, mais j'ai pu observer qu'un certain nombre avaient été déposés pendant le jour aux endroits les plus sombres des cristallisoirs. Ceci m'a donné l'idée de prolonger la nuit en couvrant les cristallisoirs avec du papier noir pour observer les effets sur la ponte. Effectivement, j'ai ainsi obtenu une certaine prolongation de la période de ponte jusqu'aux derniers jours de décembre et une forte augmentation du nombre total des oeufs pondus.

Les adultes pondent partout dans les récipients, y compris sur le contenu alimentaire végétal ; on trouve des oeufs sur toutes les parois intérieures des récipients, c'est à dire même sur la surface inférieure du couvercle constitué par un grillage qui est tout à fait propice à la ponte.

J'ai encore observé des plaques de 3 à 8 oeufs, placées le plus souvent sur le fond des cristallisoirs.

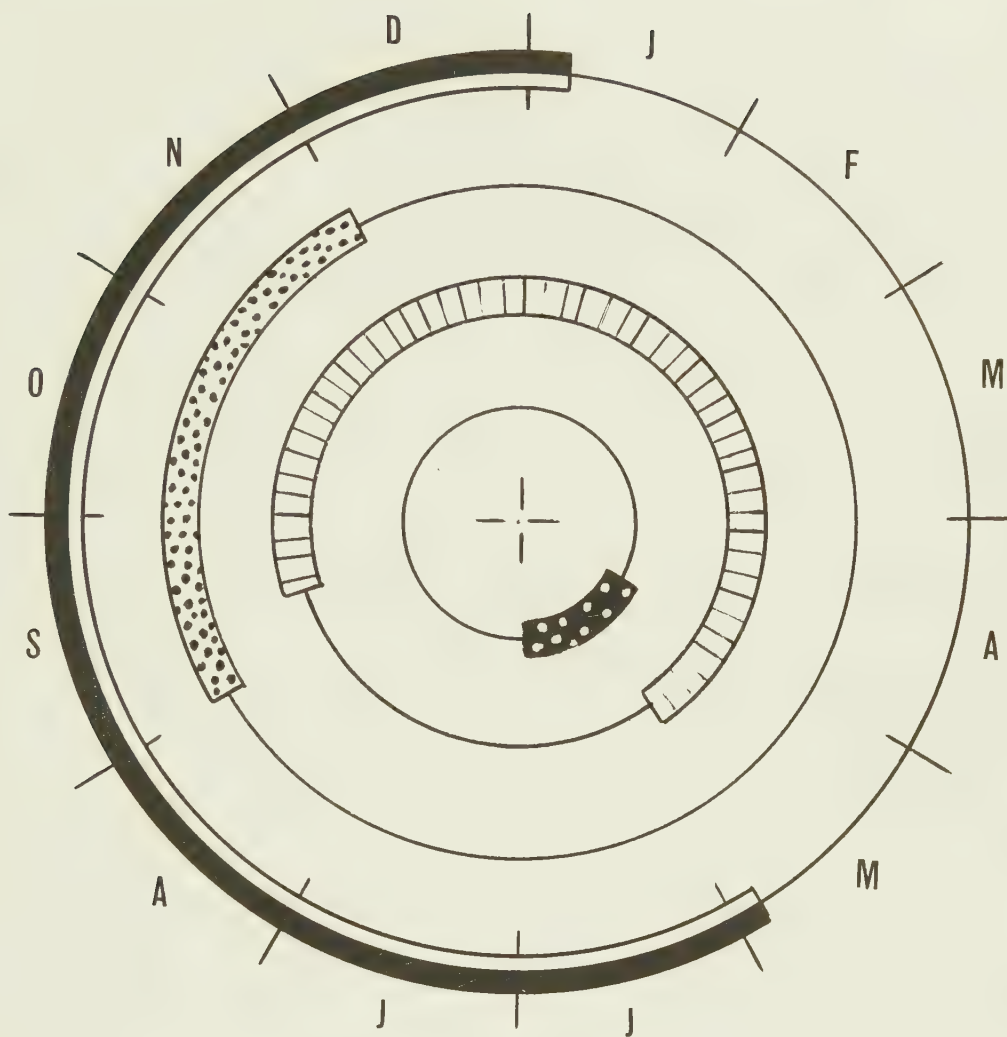
Dès qu'ils sont pondus, les oeufs sont enduits d'une substance gluante qui les retient soudés les uns aux autres ou aux substratums différents pendant un certain temps ; ensuite, comme il doit aussi sans doute se passer dans la nature, les oeufs se laissent tomber sur le sol qui est le substratum le plus propice pour l'éclosion.

PLANCHE XXII

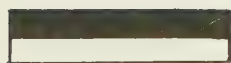
Arammnichuus cribricollis GYLL

CYCLE BIOLOGIQUE "IN VITRO" 1965-1966

(Température invariable 18° & 22° C)



— L E G E N D E —

 adulte

 larve

 ponte

 nymphe

La ponte s'effectue d'une façon très irrégulière tant du point de vue du nombre d'oeufs que du point de vue de la fréquence. En effet, on observe (au cours de la période de ponte d'un même individu) une répartition anarchique des émissions d'oeufs. A une période de stérilité (2 à 8 jours), fait généralement suite une période de plus grande fécondité. Ainsi pour un seul adulte la fécondité en 24 heures peut varier de 0 à 20 oeufs.

Le nombre maximum des oeufs pondus par un seul individu (prolongation de la période chaude et de la nuit) est de 122, c'est à dire, plus de 30 oeufs que dans des conditions normales. (graphique II & III)

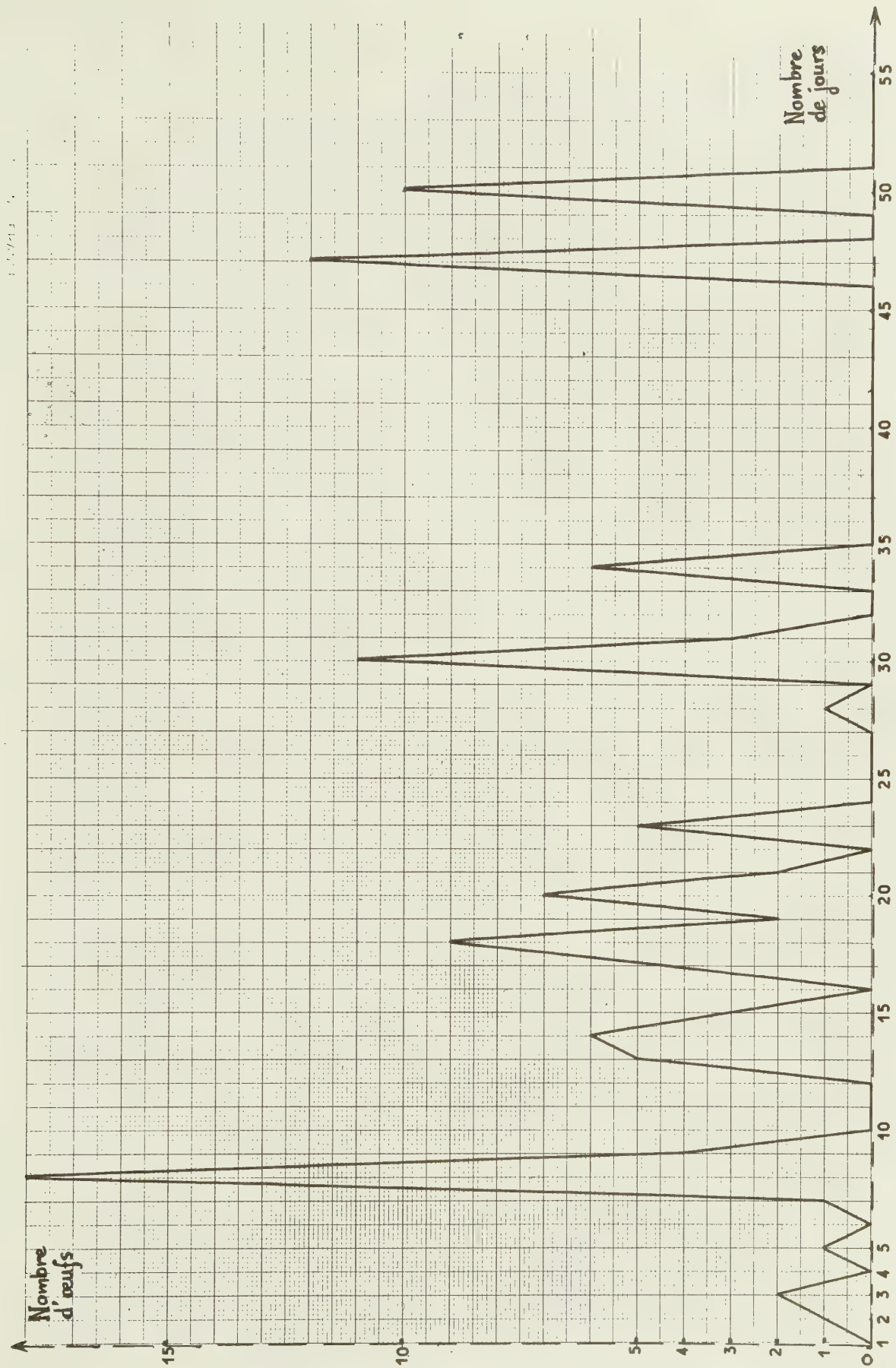
Les dernières dépositions "in vitro" s'effectuent vers la fin décembre. Il est d'ailleurs très important de citer ici qu'une deuxième période de ponte a été enregistrée sous les mêmes conditions (2 février à 10 mars 1966) par un certain nombre d'adultes hivernants (15 sur 80), dont plusieurs avaient déjà pondu entre septembre et décembre 1965. Cette ponte consistait en des émissions plus sporadiques que lors de la première période et le nombre des oeufs était sensiblement moins fort ; en plus, les dernières dépositions consistaient en des oeufs aberrants (parfois un chorion vide). Pourtant, presque la moitié des oeufs se sont développés normalement et ont donné des larves et des adultes. (Graph. IV)

Il est donc très possible que cette répétition ait aussi lieu dans la nature. En ce cas, une explication peut être donnée à l'apparition dans le sol (mars, avril) des larves jeunes parmi les autres déjà en plein développement. Ce fait a mené certains auteurs comme ESSIC (1932) et BALACHOWSKY (1963) à penser qu'une deuxième génération pourrait exister. D'après mes observations donc, ce phénomène peut être du, tout simplement, à une deuxième période de ponte, plus tardive que la principale, effectuée par des adultes hivernant.

La couleur des oeufs récemment pondus est blanc-crème, mais au fur et à mesure, cette couleur devient de plus en plus foncée, c'est à dire

GRAPHIQUE II

Indiquant la fréquence et le nombre d'oeufs
pondus par un seul individu pendant une période de
ponte "in vitro".



après un certain temps gris et puis plus sombre jusqu'au noir.

Cette gamme de changement chromatique due à une "maturation" du chorion s'accomplit dans un espace de temps très variable au point de vue durée, habituellement entre 45 à 90 heures.

J'ai effectué un grand nombre d'observations sur ce phénomène et j'ai choisi la période de 15 septembre au 15 octobre comme la plus représentative. En effet, sur 294 oeufs pondus, la plupart d'entre eux ont changé complètement de couleur dans 45 à 50 heures 21,0 %, 67 à 70 heures (16,5 %) et 85 à 90 heures (13,2 %) à partir du moment de leur déposition.

Tableau détaillé (voir graphique V, 1)

Moins de 40 h. .. 2 oeufs	0,66 %	de 65 à 70 h. ... 48 oeufs	16,30 %
de 40 à 45 h. ... 8 oeufs	2,79 %	de 70 à 75 h. ... 21 oeufs	7,70 %
de 45 à 50 h. ... 62 oeufs	21,0 %	de 75 à 80 h. ... 30 oeufs	10,20 %
de 50 à 55 h. ... 24 oeufs	7,50 %	de 80 à 85 h. ... 25 oeufs	8,70 %
de 55 à 60 h. ... 15 oeufs	5,10 %	de 85 à 90 h. ... 39 oeufs	13,25 %
de 60 à 65 h. ... 16 oeufs	5,44 %	plus de 90 h. ... 4 oeufs	1,36 %
TOTAL 294 Oeufs			

Au contraire, les oeufs déjà gris deviennent noirs dans l'espace de temps beaucoup moins variable de 4 à 8 heures.

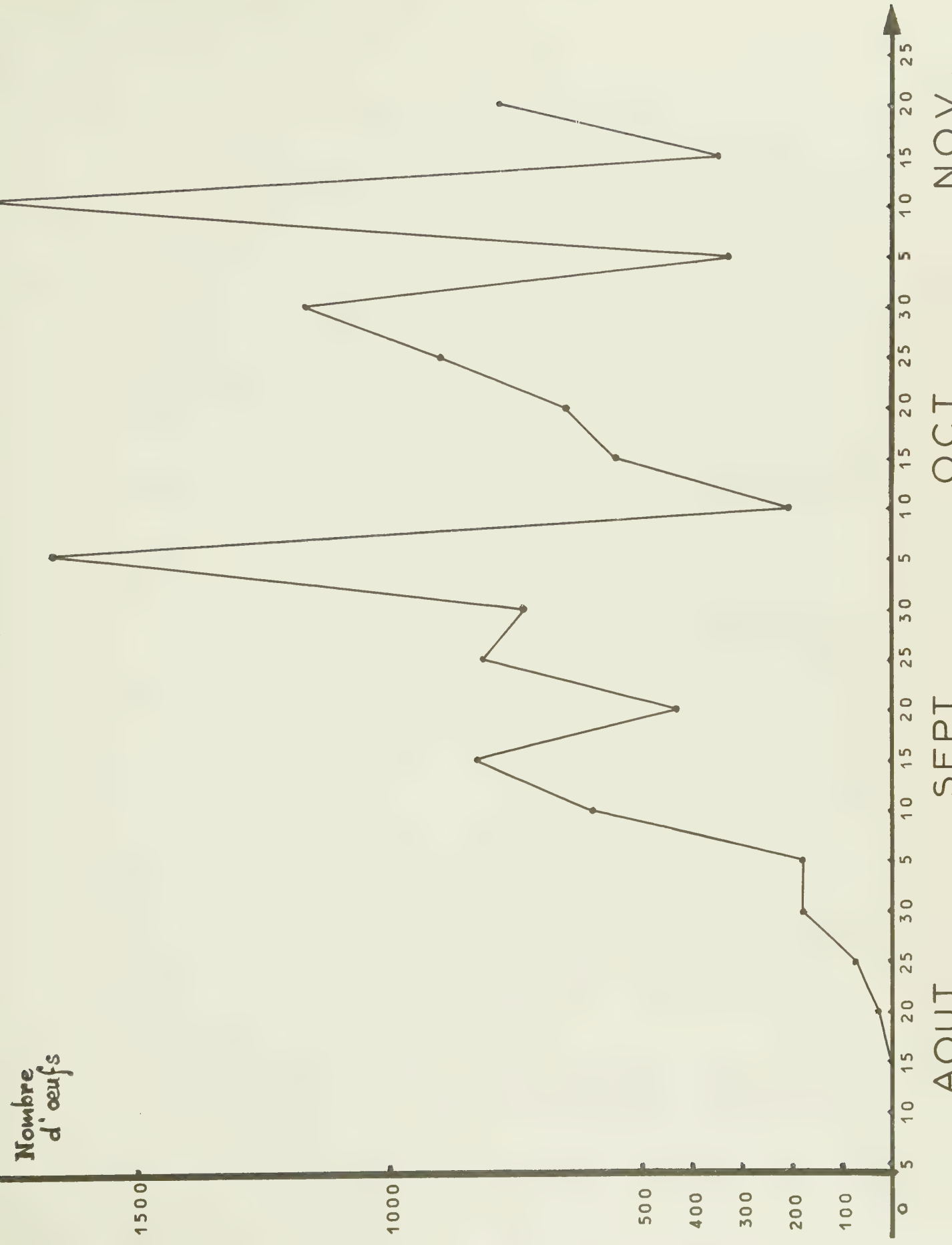
Les observations au cours de la même période ont donné les résultats suivants : (voir graphique V, 2)

Durée	Nombre d'oeufs	% du total
4h.	23	7,86 %
5h.	43	14,62 %
6h.	68	23,14 %
7h.	67	22,20 %
8h.	71	28,00 %
9h.	12	4,18 %
TOTAL	294	100 %

GRAPHIQUE III

Représentant la fréquence et le nombre d'oeufs
pondus par 100 adultes d'A. cribricollis pendant une
période de ponte "in vitro".

(Août à Novembre 1966).



Il existe d'ailleurs certains oeufs qui ne changent pas de couleur ; ils conservent donc une couleur crème et ne se développent pas.

Une autre partie des oeufs cesse de se développer après avoir changé partiellement ou complètement de couleur. Dans la première catégorie on rencontre la plupart des oeufs tardifs et ceux des pontes obtenues après avoir forcé excessivement les adultes ; sur le nombre total des émissions, ces oeufs représentent 20 % environ, tandis que ceux de la deuxième catégorie à peine 5 %.

Il y a enfin un nombre considérable d'oeufs qui sont pondus déjà noirs ou presque mélangés parfois avec d'autres blancs. Il est évident qu'il s'agit d'une retention de ces oeufs, due aux difficultés de la nutrition de l'adulte ou, ce qui est le plus probable, au manque de conditions favorables à la ponte ; le changement de couleur se produit donc dans le corps de l'adulte et les oeufs sont libérés à la première occasion favorable à la ponte, avec d'autres récemment muris.

Il est parfois possible aussi de distinguer des oeufs sur la partie postérieure externe du corps de l'adulte. Ils sont retenus grâce à la substance gluante qui les enrobe lors de la ponte ; c'est là qu'ils peuvent changer de couleur et même se développer pendant un certain temps.

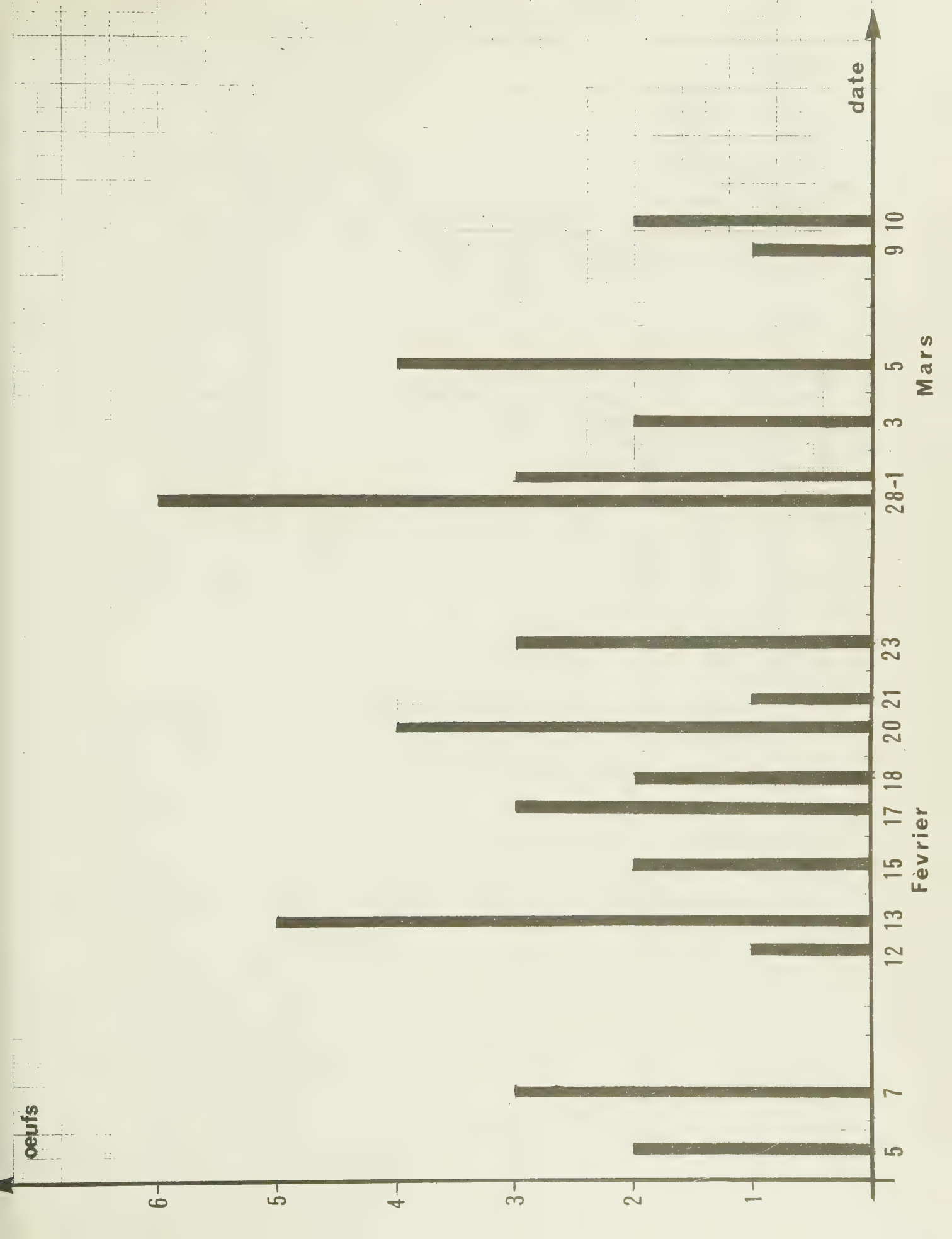
L'incubation dure d'habitude 14 à 16 jours, mais cette période peut varier entre de limites plus larges selon toujours les conditions de milieu et notamment la température. Effectivement, j'ai pu constater une prolongation considérable de la durée de l'incubation sous des températures basses, lesquelles peuvent aussi suspendre ou faire échouer l'éclosion. Même sous les conditions invariables du laboratoire les seuils de développement ne sont pas constants.

J'ai représenté graphiquement les observations effectuées sur un total de 216 oeufs pondus au cours du mois de septembre 1966. (graph.VI)

GRAPHIQUE IV

Indiquant la fréquence et le nombre d'oeufs
pondus par un seul individu pendant la deuxième période
de ponte (5 février à 10 mars)

Nombre total d'oeufs : 43



De longues durées de période d'incubation s'observent aussi sur des pontes tardives, à tel point que la durée moyenne pendant les mois de novembre et décembre 1966 fut respectivement de 22 et 24 jours

J'ai mouillé le papier buvard des boîtes de Petri, sur lequel les oeufs ont été déposés, avec une solution de Captane pour assurer l'humidité nécessaire du substratum et empêcher le développement des champignons. Je note ici que même un excès de cette solution n'a exercé aucune influence sur le développement des oeufs ; par contre, l'excès d'eau sur le papier buvard a causé de notables perturbations et très souvent l'arrêt du développement.

Un certain nombre d'oeufs ont été attaqués par des nématodes dont la détermination est en cours. Ces parasites, d'une couleur blanc-transparent, se nourrissent du contenu de l'oeuf en transperçant le chorion en plusieurs points.

Larve néonate

La larve récemment éclos est très active et agile. Elle se déplace rapidement en quête de nourriture en agitant ses mandibules d'une façon régulière et constante. Parfois elle s'appuie sur la partie postérieure de son abdomen et lève le reste du corps vers le haut en effectuant des mouvements circulaires afin de s'accrocher quelque part. Elle rencontre des difficultés pour se déplacer sur le fond en verre de la boîte de Petri mais elle échoue toujours lorsqu'elle essaie de monter le long des parois du récipient.

La petite larve cherche aussi à s'enfoncer dans le substratum, elle essaie de creuser avec ses mandibules et elle suit sans hésitation les fentes du milieu synthétique par exemple ; posée sur un sol inégalement arrosé, elle préfère les endroits humides.

GRAPHIQUE V

1 - Changement complet de la couleur des

oeufs.

Temps en abcisses, nombre d'oeufs en
ordonnées.

Période : 15 septembre à 15 octobre 1966.

Nombre total d'oeufs examinés : 294

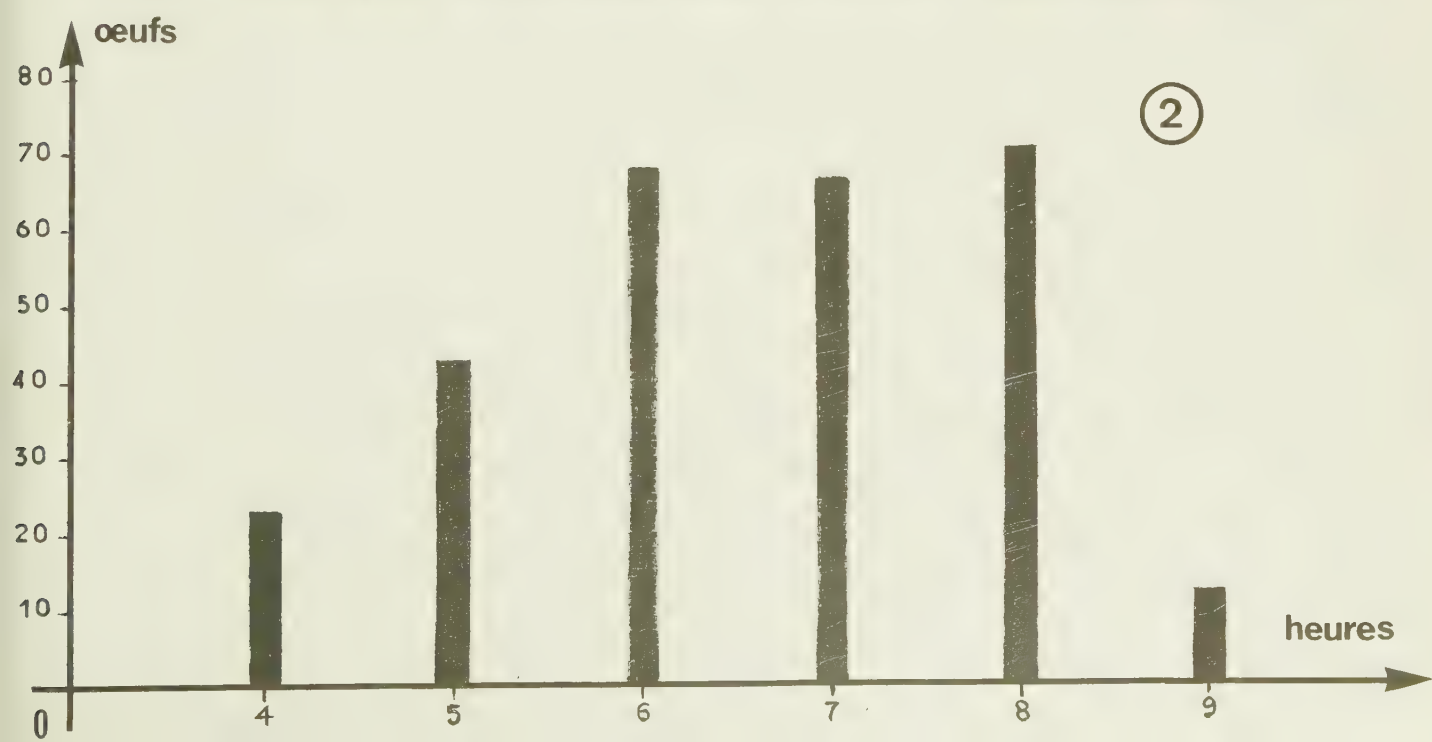
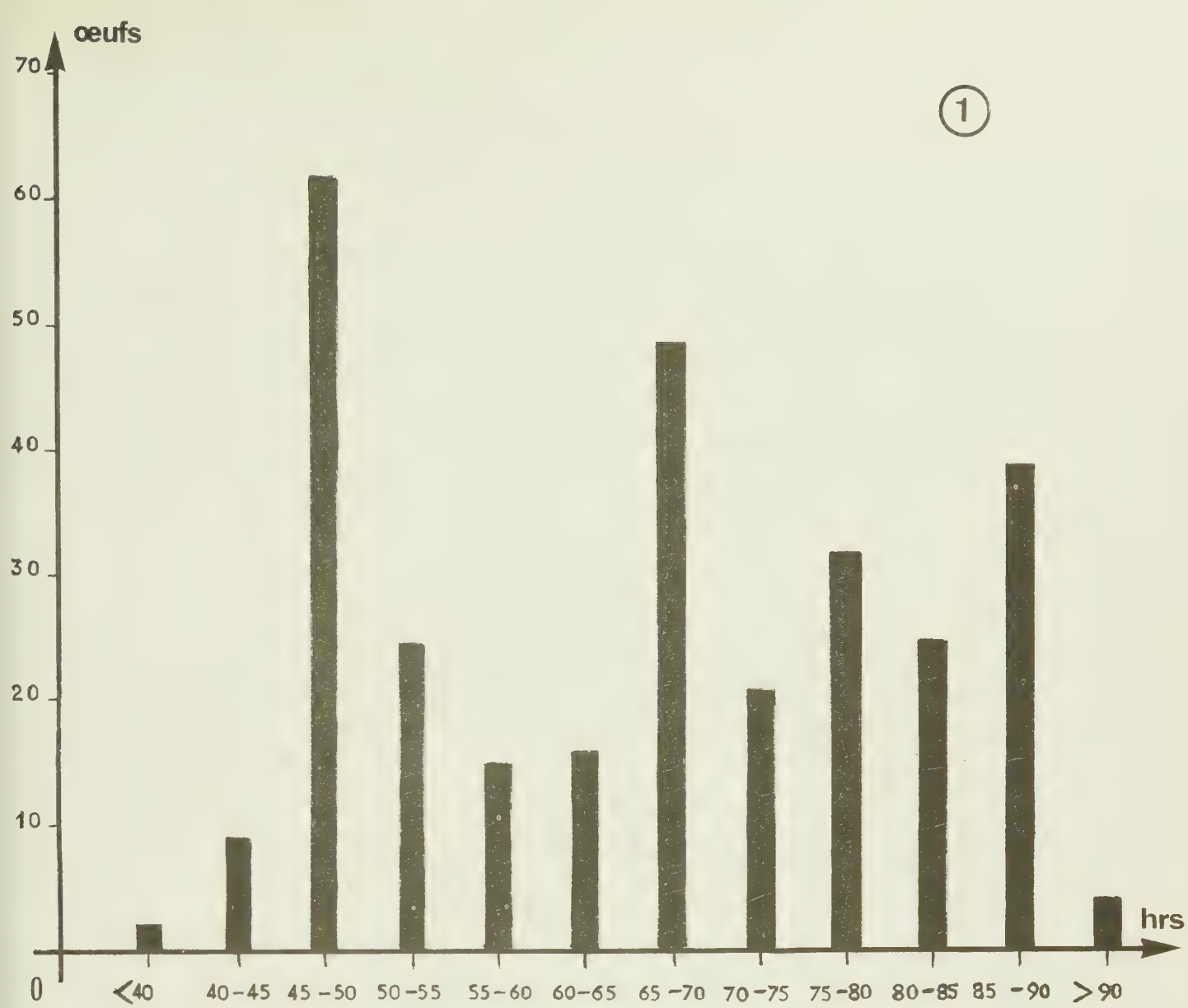
2 - Changement de la couleur des oeufs du gris

au noir.

Temps en abcisses, nombre d'oeufs en ordonnées.

Période : 15 septembre à 15 octobre 1966.

Nombre total d'oeufs examinés : 294.



J'ai constaté que la larve néonate montre une résistance considérable au CO_2 . En outre, les mêmes larves n'ont pas accepté le milieu synthétique essayé, la grande majorité ayant vécu de 1 à 5 jours et une seule 8 jour.

Chez la dernière j'ai pu observer une augmentation nette de la taille dès le 5e jour, tandis que la larve paraissait se nourrir.

Larve adulte

L'élevage des larves a été effectué dans des petits pots ; les insectes se nourrissent de racines de Luzerne périodiquement replantée. Elles visitent une par une les radicelles de la plante et les rongent périphériquement.

Les racines attaquées se flétrissent et très souvent se dessèchent mais on rencontre très rarement des racines complètement coupées.

En mettant dans le pot qui contenait une plante de Luzerne de taille moyenne, une quinzaine de larves je réussis à observer après une semaine le dépérissement du végétal, puis sa mort dans les 5 jours suivants.

Etant donné qu'une telle surabondance de larves dans la même enceinte est pratiquement irréalisable dans la nature, un phénomène pareil est inexistant ou rare.

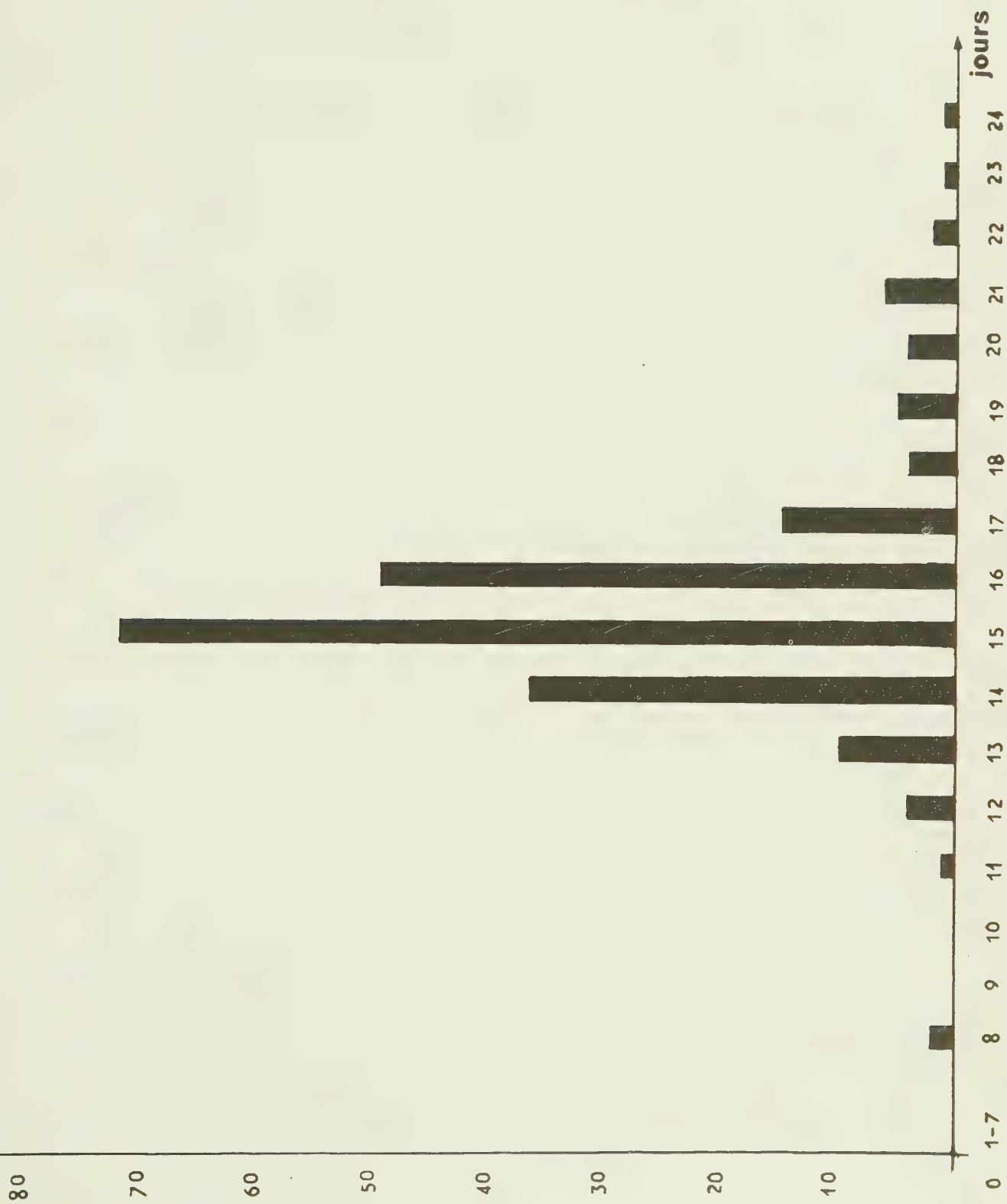
L'essai d'élevage sur le milieu artificiel n'a pas donné de bons résultats ; les larves ne montraient propension à consommer le milieu sauf quelques unes d'entre elles (5 %) qui ont vécu 18 à 19 jours en le creusant dans tous les sens.

La longévité des autres larves atteignait un maximum de 8 jours, mais la plupart mouraient au bout de 2 à 8 jours !

GRAPHIQUE VI

Indiquant la durée de l'incubation.

On observe que le masimum des oeufs a eu comme durée
d'incubation 15 jours. Dans un grand nombre d'oeufs aussi
l'incubation a duré 14 à 16 jours.



Le comportement des larves dans les boîtes d'élevage artificiel et leur allure après la mort montrent que le milieu essayé manque d'humidité.

Les larves se préparent à la métamorphose (construction de la logette individuelle) dès les premiers jours d'avril, c'est-à-dire 20 à 25 jours avant celles vivant dans la nature. La construction de la logette dans la terre a lieu de la façon déjà exposée dans le chapitre précédent.

Les premières nymphoses ont pu être observées "in vitro" vers le 17 avril en 1965, le 13 avril en 1966 et le 19 avril en 1967.

Larve et CO₂ -----

L'emploi de l'appareillage utilisé par KLINGER J. (1966) (cf. chapitre Matériel et Techniques), sur les larves d'Oriorrhynchus suleatus F. , m'a permis d'observer des relations analogues sur les larves d'A. cribricollis.

En effet, dès que la larve perçoit les stimuli, elle se dirige vers la source du CO₂. Cette réaction permet aux larves de déceler leur nourriture dans le sol puisque les racines des plantes dégagent constamment du CO₂ (respiration végétale).

Au cours des 10 premières minutes la larve semble ne pas encore être tout à fait orientée ; dans 30 minutes environ et suivant une trajectoire presque droite, elle gagne le centre des plaques d'où le CO₂ s'infiltré (Pl. XXIII fig. A).

Chez Ot. sulcatus les chemorécepteurs du CO₂ sont localisés à l'apex des palpes maxillaires (KLINGER J. 1966).

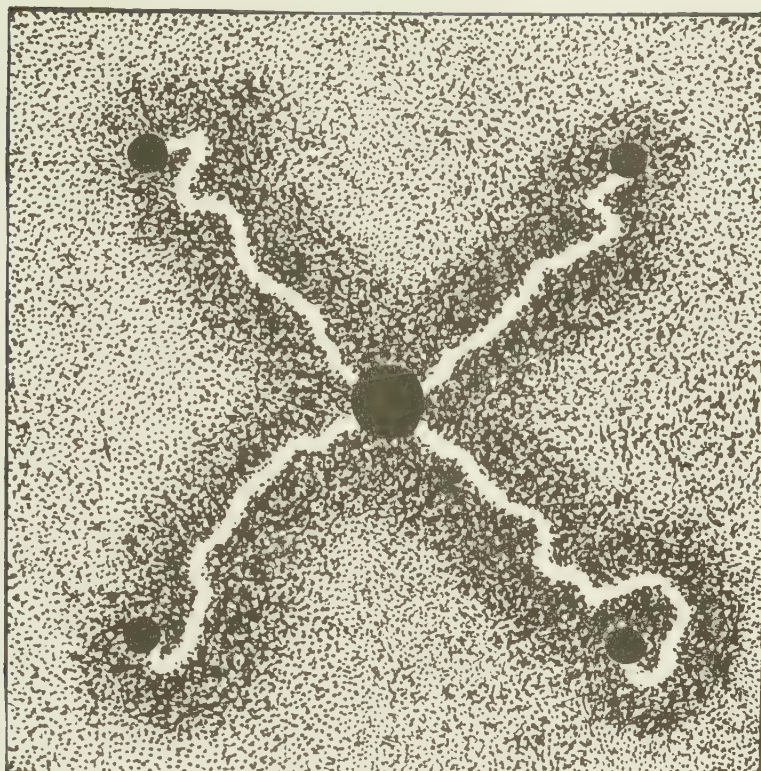
Les expérimentations effectuées en employant des larves ayant subi un retranchement de l'apex des palpes maxillaires m'ont mené à constater que les larves perdent toute faculté d'orientation par rapport à la source du CO₂ ; elles rôdent sans aucune destination

PLANCHE XXIII

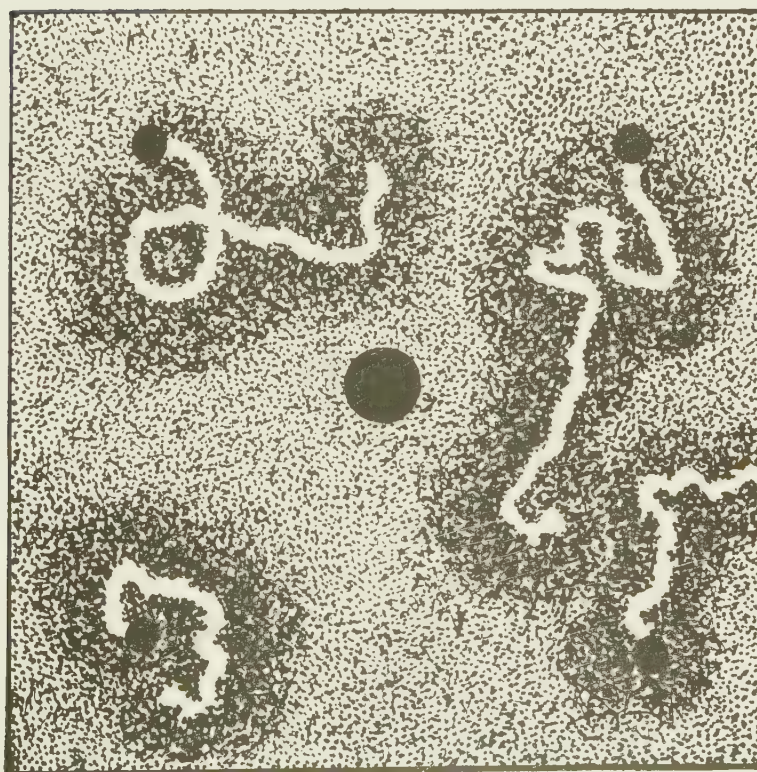
LEGENDE DES FIGURES

A - Traces suivies par des larves intactes
en destination vers la source du CO₂
du centre.

B - Traces suivies par des larves dépourvues
de l'apex de leurs palpes maxillaires.



A



B

précise se dirigeant parfois vers l'extérieur de l'enceinte des deux plaques ; elles peuvent donc se déplacer dans un sens complètement inverse à celui des larves intactes, ou très souvent ne pas trop se déplacer en effectuant un trajet court (Pl. XXIII, fig. B).

La nymphe

Durant le stade nymphal, l'insecte ne se nourrit pas, ne s'éloignant guère de l'endroit où la larve a mué. On trouve toujours en effet la dernière exuvie larvaire à côté de la nymphe.

La nymphe retirée de son milieu naturel et placée sur un substratum visqueux (terre trop humide par exemple) elle se met à agiter vivement son abdomen, afin d'éviter l'immersion.

Un certain nombre de nymphes subissent les attaques d'un nematode. Ce ver perçant le tégument fragile de la nymphe pénètre à l'intérieur de celle-ci et la détruit en quelques heures. Il semble qu'il s'agit du même nématode qu'on rencontre dans les oeufs et très probablement de l'*Ascaride* observé par GRANDI chez les jeunes adultes de la même espèce.

La présence dans le sol des nymphes d'*Ot. meridionalis* mêlées à celles d'*A. cribricollis*, m'a donné l'idée de chercher sur la nymphe des caractères spécifiques pouvant servir à la détermination des deux espèces.

Mon attention était centrée sur la partie inférieure de l'abdomen et notamment sur sa sculpture.

Après de nombreux examens j'ai constaté que la distinction est facile entre les nymphes qui donneront le mâle et la femelle d'*Ot. meridionalis*.

En outre, se basant sur les mêmes caractéristiques, j'ai trouvé qu'il est très difficile de distinguer les nymphes destinées à don-

ner les A. cribricollis (par thénogénétiques) du fait qu'elles se confondent avec celles des femelles d'Ot. meridionalis ; la sculpture est pratiquement la même, sauf peut être la position de quelques soies.

La métamorphose de la nymphe en adulte est annoncée dès les premiers jours, par le changement de la couleur (de blanc-crème à brun clair) sur certaines parties du corps, phénomène dû à la melanisation du tergument.

Ainsi la partie dorsale de la nymphe (élytres, rostre), les pattes, les antennes et les pièces buccales sont les premiers à se sclérifier.

L'adulte

Au cours des premiers jours après la métamorphose, les insectes ont un tegument fragile de couleur moins foncée que la naturelle. En 3 à 4 jours, la production graduelle des mélanines et de la chitine rend le tegument convenablement brun et solide.

Entre temps les jeunes adultes traversent la distance qui les sépare de la surface (en principe 15 à 25 cm) et commencent à chercher leur nourriture en se dirigeant, toujours dans l'obscurité, vers les feuilles les plus tendres de la plante-hôte.

L'étude de l'influence de la lumière sur la migration quotidienne de l'adulte a été entreprise dans une enceinte obscure à l'aide de l'appareillage déjà décrit (cf. chapitre Matériel et Techniques).

Les conclusions auxquelles j'ai abouti après une longue série d'expériences, sont les suivantes.

1 - Le seuil d'éclairement déclanchant la sortie du sol, se trouve, pour la plupart des adultes entre 50 et 35 LUX.

La gamme complète de l'intensité lumineuse de 1800 à 35 LUX a été essayée ; les premières sorties et par conséquent des dégâts sur les feuilles de l'olivier ont été observés juste après avoir obtenu des éclairages inférieurs de 50 ou de 35 LUX sur la plante et près du sol.

2 - Un espace de temps de une à deux heures est toujours nécessaire pour que l'insecte puisse réaliser sa sortie du sol, répondant ainsi aux stimuli qu'il vient de recevoir.

Il faut noter que les préparatifs de la sortie commencent bien avant, dès que l'orientation de l'adulte par rapport aux stimuli reçus est faite.

3 - La variation et l'inversion artificielles du rythme sont possibles, sous l'influence de facteurs différents.

Les insectes peuvent sortir pour se nourrir durant le jour, ou s'enfoncer pendant la nuit, tant que la luminosité est convenable. Ce phénomène se produit si la durée de l'inversion des rythmes lumineux est irrégulièrement répétée ou continue pour 3 ou 4 jours.

4 - L'intensité lumineuse (éclairage fort) exerce peu d'influence sur les insectes affamés.

J'ai ainsi observé qu'un éclairage de 500 ou même de 1000 LUX n'a pas gêné des insectes ayant passé 5 à 6 jours en jeune au préalable.

5 - La recherche de l'humidité n'est pas toujours soumise aux lois du rythme.

a) Plusieurs adultes ont préféré rester dans le sol et ne pas se nourrir pendant plusieurs jours, même sous un éclairage favorable, tant que l'humidité dans le cylindre et sur l'olivier était trop faible.

b) On peut provoquer la sortie des insectes, même si l'intensité lumineuse dans l'enceinte est de 1000 LUX environ, en procédant à l'aspersion de la plante avec de l'eau, à l'aide d'un vaporisateur ordinaire. - Des insectes qui ont été longtemps privés d'humidité, se dirigent vers les petites gouttes d'eau et enfoncent immédiatement leur rostre dans la goutte - .

6 - Les sorties effectuées par le même adulte ne sont pas obligatoirement répétées chaque nuit.

En effet, il semble exister une alternance relative des sorties du même individu au cours de la semaine. La plupart des insectes ne sortent que lorsqu'ils ont besoin de nourriture ou d'humidité, c'est-à-dire, 3 ou 4 fois par semaine en moyenne pour toute la saison. En ce cas, il est évident que la sortie et la descente dans le sol des insectes ne sont pas nécessairement et entièrement soumises aux fluctuations nyctérales de l'intensité lumineuse.

7 - La plupart des adultes reviennent chaque fois attaquer le même endroit de la plante-hôte.

Lorsque la prise de nourriture sur une feuille est interrompue soit par les facteurs naturels soit par l'expérimentateur, les insectes reviennent attaquer en principe la même partie de la plante (souvent la même feuille) au cours de la même période obscure ou la suivante, si le temps ne le leur permet pas.

Dans les cristallisoirs les adultes peuvent marcher sur toutes les parois du récipient. S'ils se laissent tomber sur le fond du haut du couvercle ils entrent aussitôt en thanatose. Une pression exercée sur les élytres ou quelques coups de doigt suffisent pour que les insectes recommencent à se mouvoir.

Quand l'humidité ne leur est pas suffisante, on les trouve très souvent cachés dans les plis du papier buvard qui couvre le fond des cristallisoirs.

Une goutte d'eau peut immobiliser et causer souvent la mort d'un ou plusieurs adultes, ceux-ci ayant l'habitude de se mettre parfois l'un sur l'autre en petits tas aux coins des récipients.

Vers le début d'octobre on observe une certaine mortalité parmi les A. cribricollis

La mort de la plupart des insectes est provoquée par le bacterium Serratia marcescens BIZIO. Ce bacterium est un parasite connu infestant un nombre considérable d'espèces entomologiques. Il se trouve aussi généralement dans le sol et partout dans le monde.

Le laboratoire de Pathologie des Insectes de l'Université de Berkeley (California, U.S.A.) qui a confirmé cette infestation (sur échantillons d'individus morts) m'a informé qu'il s'agit d'une forme particulière non chromogénique et c'est pourquoi on n'observe pas la coloration rougeâtre habituellement associée à l'infestation par S.marcescens. En effet, chez les A.cribricollis morts la coloration est blancheâtre.

CHAPITRE VI

REPRODUCTION

Plusieurs auteurs ayant étudié la reproduction d'Aramnichnus cribricollis GYLL, admettent qu'il s'agit d'une "parthénogénèse cyclique irrégulière" (WASSILIEW, 1909, GRANDI, 1942), les femelles étant très nombreuses et les mâles, au contraire, très rares. Ces auteurs suivant une idée couramment admise à cette époque, pensaient que l'espèce se reproduisait par parthénogénèse thélytoque pendant un certain nombre de générations et qu'une reproduction bisexuée était de temps en temps possible, et nécessaire d'ailleurs, pour redonner une certaine vitalité à l'espèce. L'apparition épisodique des mâles n'était pas expliquée. Le terme de "parthénogénèse cyclique irrégulière, a été abandonné par VANDEL A. qui, en 1931 dans son ouvrage magistral sur la parthénogénèse, cite A. cribricollis dans le chapitre relatif à la parthénogénèse géographique. Cet auteur, sur la foi des observations faites notamment par GRANDI, pense que l'espèce peut avoir une reproduction bisexuée dans une aire géographique déterminée alors qu'en s'écartant de celle-ci on voit s'installer parallèlement à une raréfaction des mâles, une reproduction parthénogénique thélytoque.

Dans les pays comme le Sud de la France on n'avait jamais trouvé de mâles alors que dans l'Italie et l'Algérie il y en avait en très faible proportion.

Chez Otiorrhynchus meridionalis GYLL., espèce très commune et généralement associée à A. cribricollis, les deux sexes se distinguent par les caractères suivants (HOFFMANN, 1950) : chez le mâle,

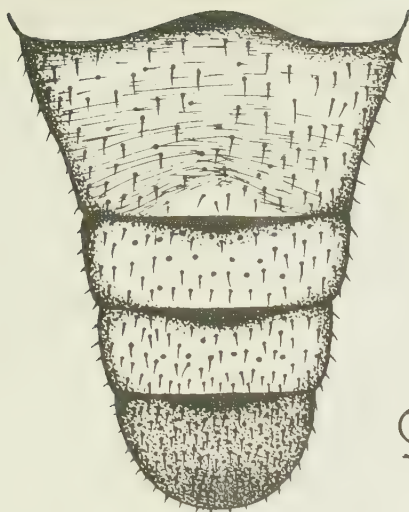
PLANCHE XXIV

LEGENDE DES FIGURES

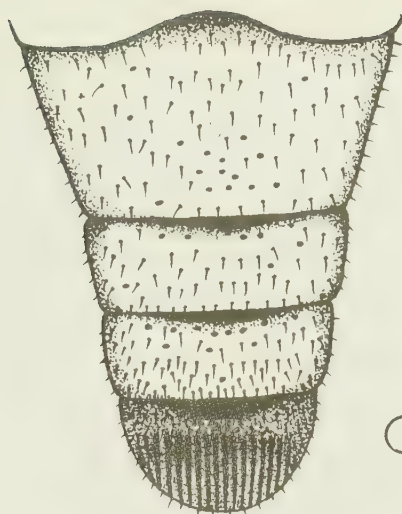
Ot. meridionalis : Sternites abdominaux de la
femelle et du mâle

A. cribricollis : Sternites abdominaux

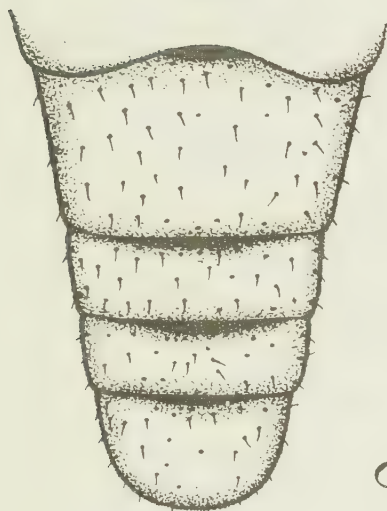
- a - 7e sternite sans stries
- b - 7e sternite seul strié
- c - 7e sternite strié, apparition
de stries sur le 6e st.
- d - 6e et 7e sternites densément
striés.



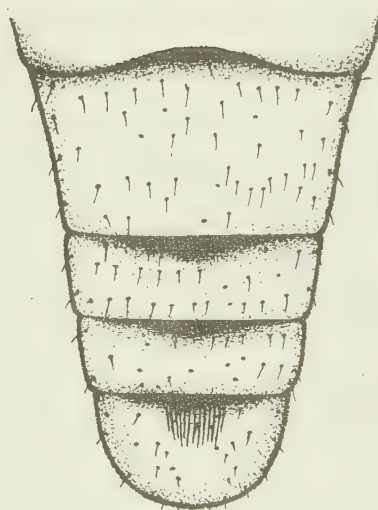
♀



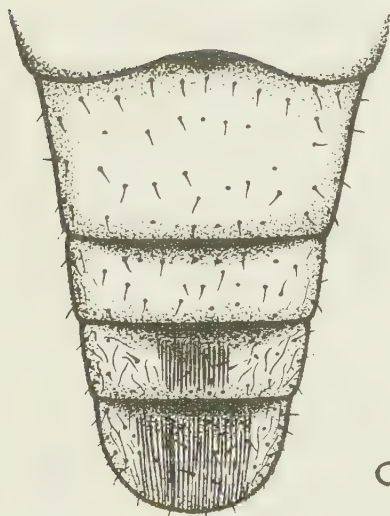
♂



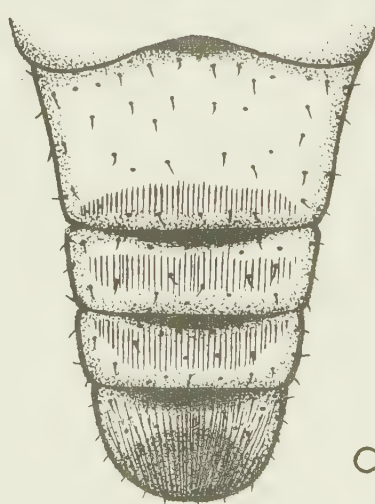
a



b



c



d

h

le segment anal est finement et densément strié ; chez la femelle, ce même segment est plus ou moins strié aciculé au sommet ; le corps est un peu plus large et plus déprimé dorsalement (Pl. XXIV fig. 0 et 0)

Chez A. cribricollis le mâle a la base de l'abdomen impressionnée et le segment anal a une pointuation striolée ; la femelle un abdomen sans impression et un segment anal ponctué.

Dans le but d'étudier la reproduction parthénogénétique d'A. cribricollis, j'ai examiné des populations de cette espèce en FRANCE (Montpellier) et dans le Péloponèse (Patras GRECE). Or, tandis que, dans le Languedoc, toutes les femelles examinées (1000 environ) ont un abdomen sans impression et un segment anal seulement ponctué, il n'en est pas de même pour celles qui proviennent de GRECE (plus de 1500 exemplaires observés). On trouve tous les intermédiaires depuis la femelle à pygidium typique (Pl XXIV fig. a) jusqu' à celle représentée par la figure d.

Une analyse statistique de cette population m'a donné les pourcentages suivants :

- 7e sternite sans stries : 22 % (fig. a).
- 7e sternite seul strié (stries courtes et peu distinctes : 29 % (fig. b).
- 7e sternite strié (stries longues et nettes, apparition de stries sur le 6e sternite) : 47,6 % (intermédiaires entre les figures b et c).
- 6e et 7e sternites bien striés : 1,4 % (fig. c).

J'ai même eu un exemplaire à sternites abdominaux 4, 5, 6 et 7 complètement striés (fig. d).

Cet individu était plus petit et plus éfilé que la moyenne et nous avons immédiatement pensé être en présence d'un mâle.

Or une dissection m'a montré qu'il s'agissait bien d'une femelle : les organes génitaux étaient normalement développés et contenaient des oeufs mûrs !

Comme le réceptacle séminal d'A. cribricollis est fortement sclérifié (cf. chapitre anatomie) il est facile de l'extraire du corps de la femelle par une rapide dilacération. Malgré l'étude de nombreux individus provenant de GRECE ou de FRANCE je n'ai jamais observé à l'intérieur de cet organe un seul spermatozoïde.

D'autre part, les individus provenant de GRECE sont en tous points semblables à ceux capturés en FRANCE (sauf peut-être une taille un peu plus considérable pour les premiers). Il n'est donc pas possible de parler de deux races différentes, au moins avant d'avoir fait une étude cytologique de ce matériel.

J'ai donc pensé que les "mâles" d'A. cribricollis trouvés dans des pays méditerranéens à climat plus chaud que celui du Languedoc et donc assez voisin de celui du Péloponèse, pouvaient par suite d'un examen trop rapide et à cause d'un raisonnement par analogie avec O. meridionalis n'être, en fait, que des femelles ou peut-être aussi des intersexués.

A. Hoffman, spécialiste des Curculionidae, à qui je m'étais adressé au début de mon travail m'avait signalé qu'il possédait deux mâles d'A. cribricollis, l'un provenant de Gênes, l'autre, précisément aussi, du Peloponèse. Je l'avais récemment informé de mes investigations. Il vient de m'indiquer que la dissection des deux exemplaires en sa possession, a montré qu'il s'agit bien de femelles !

Comme, de mon côté, après avoir examiné des milliers d'individus je n'ai trouvé que des femelles non fécondées, il semble que je puisse conclure qu'A. cribricollis a une reproduction parthenogénétique

thelyloque.

Cette parthenogénèse paraît cependant relativement récente car on trouve un réceptacle séminal tout à fait analogue à celui des autres espèces d'*Otiorrhynchus* et qui comporte une glande annexe normalement constituée et fonctionnelle (cf. BOURNIER et BUCHELOS, 1966).

Le présent travail sur la reproduction d' *A. cribricollis* m'a permis une deuxième note, présentée par M. Pierre P. Grassé à l'ACADEMIE FRANCAISE DES SCIENCES, séance du 4 janvier 1967 (BOURNIER et BUCHELOS, 1967).

R E S U M E

Arammnichuus cribricollis GYLL. (Coleoptère - Curculionide) est un insecte répandu dans tout le Bassin méditerranéen. C'est un polyphage nuisible qui fait sur l'Olivier des dégâts parfois considérables. Espèce à mœurs nocturnes, à reproduction parthenogénétique, sa biologie posait un certain nombre de problèmes que le présent travail se propose de résoudre.

Dans la première partie sont exposées toutes les techniques employées avec la description des dispositifs utilisés. Ceux-ci sont originaux ou consistent en des perfectionnements ou des adaptations à notre matériel de procédés déjà connus.

Pour les élevages notamment la difficulté a été considérable. La larve vivant uniquement dans le sol et se nourrissant de racines, il a fallu essayer diverses techniques afin de pouvoir suivre convenablement son développement.

L'essai d'élevages sur milieu artificiel qui aurait pu apporter une simplification considérable n'a pas donné de résultats satisfaisants.

J'ai aussi décrit dans ce chapitre l'appareillage mis au point pour l'étude de l'influence des intensités lumineuses sur le comportement de l'adulte, ainsi que celui qui m'a permis de localiser les organes chémorécepteurs qui, sensibles au CO_2 , permettent à la larve de se diriger dans le sol vers les racines dont elle se nourrit.

Le chapitre I est consacré à la morphologie de l'adulte. Dans le premier on trouve une description détaillée de toutes les

parties du corps. Les caractères spécifiques d'A. cribricollis ont été comparés à ceux des espèces voisines notamment Otiorrhynchus meridionalis GYLL. qui colonise à peu près les mêmes biotopes.

L'anatomie de l'adulte a été étudiée en conjuguant les résultats obtenus au cours de nombreuses dissections avec ceux qui m'ont été fournis par l'examen de coupes à la paraffine. Mon étude a surtout porté sur le tube digestif et l'appareil génital femelle. Ce dernier a lui aussi été comparé à celui d'O. meridionalis.

Une description détaillée de cet appareil génital et la recherche d'une explication de son fonctionnement ont attiré mon attention sur le receptacle seminal. Celui-ci ne contient jamais de spermatozoïde ; sa structure, sa forme et sa musculature m'ont permis d'en induire qu'il se comportait comme une pompe spermatique, ce qui jusqu'ici n'avait jamais été observé chez les Curculionides. J'en induis que la parthenogénèse doit être chez A. cribricollis un phénomène relativement récent. En outre, la forme assez peu variable de ce réceptacle seminal permet de caractériser l'espèce, le même organe ayant une forme très différente chez O. meridionalis par exemple.

Les coupes effectuées ont aussi été étudiées du point de vue histologique : la structure des parois du tube digestif en particulier, ainsi que l'origine cryptonéphridiè des tubes de Malpighi.

Dans le chapitre II consacré aux stades preimaginaux, je décris l'oeuf, les larves et les nymphes d'A. cribricollis. L'attention est surtout appelée sur la tête, les pièces buccales et la chetotaxie de la larve néonate et de la larve mature. Cette étude permet d'identifier les larves de l'espèce, ce qui est important du point de vue appliqué, puisqu'elles détruisent les

racines de plantes et en particulier de Papilionacées cultivées.

L'espèce étant polyphage, j'ai dressé dans le chapitre III la liste des diverses plantes-hôtes en les groupant par familles végétales : ce sont les Oleacées et les Rosacées qui semblent avoir le plus d'attractivité pour A. cribricollis. Les dégâts infligés sont décrits et représentés ; une série de photographies donnent une idée de leur forme et de leur gravité.

Cependant au point de vue économique ce sont les dégâts sur Olivier qui sont de beaucoup les plus importants, outre une défoliation plus ou moins complète, les tiges vertes, les bourgeons et les fruits mêmes sont rongés par l'adulte.

La larve, elle, vivant dans le sol, des dégâts sur racines, souvent insoupçonnés peuvent lui être attribués (Luzerne notamment).

Les chapîtres IV et V traitent de la Biologie de l'insecte. On y trouve :

- des observations sur la ponte, l'incubation des oeufs, l'éclosion de la larve, la vie larvaire, nymphale et imaginale. La femelle pond en moyenne 80 oeufs qui dans les conditions du laboratoire éclosent en 14 à 16 jours. La période de ponte s'étale sur plusieurs semaines d'Août à Octobre. Une deuxième période de ponte, peu importante, se situe au mois de Février, dans les cas de climat favorable.

- Une représentation du cycle évolutif de l'insecte au cours de l'année (une seule génération)

- Un graphique représentant l'évolution des populations d'adultes au cours de l'année.

- Une étude de la répartition des adultes autour de la plante-hôte à diverses profondeurs.

- Une recherche des organes sensibles au Co_2 .
La jeune larve se dirige dans le sol vers les racines qui émettent du gaz carbonique. Des ablations systématiques d'organes sensoriels m'ont permis de situer les chemorecepteurs à l'apex des palpes maxillaires.

Les larves opérées se dirigent au hasard tandis que les larves intactes hésitent très peu avant d'atteindre la source de Co_2 . Je donne des diagrammes des itinéraires suivis par les deux types de larves.

- Une analyse des stimuli déclenchant le rythme d'activité de l'adulte. L'intensité lumineuse joue un rôle primordial. Les seuils d'intensité déterminant la sortie du sol ou, au contraire, le retour dans le sol ont été déterminés ; ceci a montré une hétérogénéité assez considérable des populations. Les rythmes lumineux ont été soumis à des variations de durée et même complètement inversées par rapport au rythme nyctémeral. L'humidité atmosphérique a aussi son importance.

- J'ai déterminé aussi que la mortalité de la plupart des adultes en automne était due à une forme non chromogénique d'une Bactérie Serratia marcescens BIZIO, ce qui est important du point de vue lutte biologique.

Je me suis occupé d'un problème mal résolu, celui de la reproduction d'A. cribricollis.

On admettait jusqu'aujourd'hui qu'elle était soit du type "parthenogénèse cyclique irrégulière", soit du type "parthenogénèse géographique" puisque dans certaines régions

(Italie du Sud, Algérie) on croyait avoir trouvé des mâles.

J'avais observé moi-même, sur des individus en provenance de Grèce, des caractères sexuels secondaires qui caractérisent les mâles chez les espèces voisines. Or, des dissections de ces individus, ainsi que de nombreux autres, m'ont montré qu'il s'agissait de femelles.

J'ai fait part de cette observation à M. Hoffmann, spécialiste français des Curculionides. Celui-ci, après dissection des prétendus mâles de sa collection, a confirmé mes vues.

A. cribricollis GYLL. se reproduit donc par parthénogénèse thelytoque constante.

B I B L I O G R A P H I E

ANDREWARTHA, H.G. 1931 - The Apple Curculio.

Journ. Dept. Agric. W. Austr. 2 VIII, N° 1 pp 106-114, 4 figs. Perth. WA mars 1931

ANDREWARTHA, H.G. 1932 - The Apple Curculio. Its control

by a Poison Bait.-

Journ. Dept. Agric. W. Austr. 2 IX, N° 1 pp. 104-105, Perth WA mars 1932

ANDREWARTHA, H.G. 1933 - The bionomics of Ot. cribricollis

GYLL. -

Bull. Ent. Res. XXIV, pt 3, pp 373-384, 3 figs, 14 ref. London, Sept 1933.

AULLO COSTILLA, M. 1929 - Principales enemigos y enfermedades de las repoblaciones en España. -

Rev. Biol. For. Limnol., I (4) N° 2 pp. 77-82, Madrid Dec. 1929. Résumé en Français.

BALACHOWSKY, A.S. 1963 - Entomologie Appliquée à l'Agriculture.-

Tome I Coleoptères, 2e Vol. Masson et Cie Editeurs, 120 Bd. St. Germain, PARIS VIe p. 894.

BOURNIER, A. 1962 - L'appareil génital femelle de Candothrips

buffai KARNY, et sa pompe spermatique. -

Bull. Soc. Ent. Fr. 67, 1962, pp. 203-207.

BOURNIER, A. et BUCHELOS, C.T. 1966 - Le réceptacle séminal
d'*Arammnichus cribricollis* GYLL.

Bull. Soc. Entom. Fr. Vol. 71, pp 183-186, fg.

Sept. Oct. 1966

BOURNIER, A. et BUCHELOS, C.T. 1967 - Sur la reproduction
parthenogénétique d'*A. cribricollis* GYLL.

C.R. Acad. Sc. Paris. t. 264, pp. 470-473 (16

janvier 1967) Serie D

DELASSUS 1924 - Les insectes ennemis de l'Olivier en Algérie

Rev. Agric. Afr. Nord, XXII, N° 239 et 240,

pp. 135-139 et 151-155, 6 figs. 29 Fevr. et 7 mars

1924

ESSIC, E.O. 1932 - The cribrate weevil *Brach. cribricollis*
GYLL. -

Journ. Econ. Ent., XXV, N° 6 p. 1240, Geneva, N.Y.

Décembre 1932.

FLINTOFF, A. 1929 - Curculio beetle. -

Journ. Dept. Agric. W. Austr. 2 VI, N° 2, pp. 333-

339, 5figs. Perth. WA juin 1929.

FOOT et STROBELL 1905 - Prophase and metaphase of the 1st.

maturation spindle of *Allobophora foetida*. -

Amer. Journ. Anat. IV, p. 200

GRANDI, G. 1912 - Un nuovo caso di parthenogenesi ciclica
irregolare fra i Coleotteri. -
Boll. Labor. Zool. Gen. Agric., Portici, Vol. VII,
pp. 17-18

GRANDI, G. 1913 - Gli stati postembrionali di un Coleottero
a riproduzione ciclica irregolare. -
Boll. Lab. Zool. Gen. Agric., Portici, Vol. VII,
pp. 72-90, 12 fgs. 24 Sept. 1913.

HEYMONS, R. 1930 - Veber die Morphologie der Weiblichen
Geschlechtsapparates der Gattung Scarabaeus L.
Zeit. Morph. Oekol., Berlin, 1930.

HOFFMANN, A. 1950 - Coleoptères Curculionides. -
pp. 252-289, (in Faune de France, 52) Le chevalier
Edit., Paris.

JAHN, E. 1942 - Veber Parthenogenese bei forstchädlichen
Otiorrhynchusarten now. -
Zeit. Angewandte Entom., 28 pp. 366-372, 1 carte.

KEIFER, H.H. 1931 - Another European Brachyrhinus (Ot.)
appears in California. -
Mon. Bull. Dept. Agric. Calif., XX N° 7, pp. 470-
472, 2 fgs. Sacramento Calif. juillet 1931.

KLINGER, J. 1966 - Über den sitz der CO₂ - Rezeptoren bei
der Larve von Ot. sulcatus. -
Ent. Exp. & Appl. 9 pp. 271-277, North Holland
Publishing Co, Amsterdam.

LANGE, W.H. et Mc CALLEY, N.F. 1962 - The cribrate weevil, a new pest of the globe artichoke (Cynarascolymus), in Monterey County, Calif. -

Journ. Econ. Ent. 55, N° 1 pp. 14-17 4 fgs. 4 refs
Menasha, Wis.

LEA, A.M. 1927 - South Australian Plant. Weevils -

Journ. Dept. Agric. S. Austro, XXX, N° 6, pp. 582 -
598, 27 fgs. Adelaide 1927.

LENKOWA, A. 1955 - Specific difference in the structure of the female reproductive organs of the genus Polydrosus (Col. Curcul.).

Bull. Ent. Pol., 26, pp. 41-71.

MATTHEY, R. 1953 - Les chromosomes des Muridae

Rev. Suis. Zool., 60, pp 252-283

MIKULSKA, I. 1949 - Cytological studies upon genus Otior-
rhynchus in Poland. -

Experientia, Verlag Birkhäuser, Basel, Vol. V/42 p. 473.

MIKULSKA, I. 1951 - The chromosome number in O. salicis STROM in Poland. -

Bull. Acad. Sc. Pol II, pp. 269-276.

MIKULSKA, I. 1953 - The chromosomes of the parthenogenetic and thelytokian weevil Ensomus ovolum GERM

Bull. Acad. Sc. Pol. Ser. B II, p. 293.

- MIKULSKA, I. - 1960 - New data to the Cytology of the Parthenogenetic weevils of the genus Ot. from Poland
Cytologia, 25, pp. 322-332
- MIKULSKA, I et WEGOROWSKA, B 1960 - Receptaculum seminis of bisexual and parthenogenetic species of the genus Otiorrhynchus GERM. -
Studia Soc. Scient. Torunensis V, 5, Sect. E.,
pp. 1 - 21, 1pl. (résumé en anglais)
- NAVARRO, L. 1915 - Parasitos animales de los arbores frutales. -
Bol. Agric. Techn. y Econ., Madrid, Nº 78, pp. 554-563,
30 juin 1915
- NICOLOPOULOS, C. 1962 - An exceptionally heavy attack by Ot. cribricollis GYLL. on a newly-established olive orchard in Mandra, Attica. -
"Geoponica" Period B', Vol VIII Nº 94-95 pp. 148-149
Salonique, Grèce, Mai-juin 1962
- QUINN, G. 1915 -
Repport of the Horticultural Instructor, Dept. Minist. Agric. South Austr. pp. 24-34, Adelaide 1915
- QUINN, G. 1916 - The orange in S. Australia. -
J. Dept. Agric. South Austr. XIX, Nº 11 pp. 967-980
juin 1916
- RYAN, H.J. 1929 - New weevil makes its appearence in California. -
Mon. Bull. Dept. Agric. XVIII, Nº 10, p. 567, Sacramento, Calif. Oct. 1929

- SCOTT Jr, D.B. 1941 - *Brachyrrhinus sulcatus* in Southern California. -
J. Econ. Ent., 34, N° 4, p. 587, 7 refs. Menasha, Wis.
- SMITH, S.G. 1943 - Techniques for the study of Insect chromosomes. -
Can. Ent., 75, pp. 21-34
- STEIN, F. 1847 - Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insekten. -
Die Weiblichen Geschlechtorgane der Käfer, 1°, BERLIN.
- SUOMALAINEN, E. 1940 - Beiträge zur Zytologie der parthenogenetischen Insekten. -
I, Coleoptera, Ann. Acad. Scient. Fennicae, Ser. A., Tom LIV, p. 1-144
- SWOMALAINEN, E. 1945 - Zu den Chromosomenverhältnissen und dem Aurdilungsproblem bei parthenogenetischen.-
Sitz. Ber. Finn. Ak. Wiss. pp. 181-201
- SWOMALAINEN, E. 1947 - Parthenogenese und Polyploidie bei Rüsselkäfern (Curculionidae).-
Hereditas, 33, pp. 425-456
- SWOMALAINEN, E. 1954 - Zur Zytologie der Parthenogenetischen Curculioniden der Schweiz.-
Chromosoma, Bd. 6, S. pp. 627-655.

- SUOMALAINEN, E. 1955 - A further instance of geographical parthenogenesis and polyploidy in weevils (Curculionidae). -
Arch. Soc. Zool. Bot. Fennicae "Vanamo" 9 : suppl.
- SWAN, D.C. 1937 - Insects and other Invertebrates of Economic Importance in South Australia during the period July 1934 to June 1936.-
J. Dept. Agric. S. Austr. 40, No 9, pp. 717-731, 13 fgs., 15 refs. Adelaide, April 1937
- SZEKESY, W. 1939 - Veber Parthenogenese bei Coleoptere. -
Biologie Generalis, Wien, 12, pp. 577-588
- TAKENOUCHI, Y. 1965 - Chromosome Survey in thirty four species of Bisexual and parthenogenetic weevils of Canada. -
Can. J. Genet. Cytol. 7, pp. 663-687.
- TAKENOUCHI, Y. 1966 - Tetraploid and Pentaploid Races of the Japanese parthenogenetic weevil, Catapionus gracilicornis ROELOFS. -
Annot. Zool. jap Vol. 39, No 1 pp. 47-54.
- VANDEL, A. 1931 - "La parthenogenèse". -
Encycl. Scient., p. 197, Doin Edit., Paris 1931.
- VANDERZANT, E.S. et DAVICH, B.T. 1958 - Laboratory rearing of the Boll. weevil. A satisfactory larval diet and oviposition studies. -
J. Econ. Entomol., Vol. 51 (3) pp. 288-291.

VANDERZANT, E.S. 1959 - Inositol : an indispensable dietary
requirement for the Boll. weevil. -
j. Econ. Entomol, Vol. 52 (5) p. 1018

VANDERZANT, E.S. RICHARDSON, D.C. et DAVICH, B.T. 1959 -
Feeding and oviposition by the Boll weevil on artificial
diets. -
j. Econ. Entomol, Vol. 52 (6), pp. 1138-1142.

VANDERZANT, E.S. et DAVICH, B.T. 1961 - Artificial diets for the
adult Boll weevil techniques for obtaining eggs.-
j. Econ. Entomol., Vol. 54 (5) pp. 923-928

VON OERTZEN 1886 - Verzeichnis der Coleopteren Griechenlands und
Cretas. -
Berliner Entomol. Zeitschrife, Bd. XXX, Heft. II, 1888,
pp. 189-293.

WASSILIEW, J. 1909 - Ein neuer Fall von Parthenogenese in der
familie der Curculioniden. -
Zool. Anzeit. XXXIV Bd. pp. 29-31.

WINKLER, A. 1932 -
Catalogus Coleopterorum regionis palearcticae, 18.
Wien, 1927-1932.

D E U X I E M E T H E S E

COCCIDES PARASITES DES ARBRES FRUITIERS

EN GRECE

PAR

CONSTANTIN T. BUCHELOS

VU et approuvé

MONTPELLIER, le

Le Doyen de la Faculté des
Sciences

VU et permis d'imprimer

MONTPELLIER, le

Le Recteur de l'Académie
de MONTPELLIER

A. CASADEVALL

G. RICHARD

